(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 214383147 U
(45)授权公告日 2021.10.12

(21)申请号 202120175273.5

(22)申请日 2021.01.22

(73)专利权人 熵智科技(深圳)有限公司
地址 518000 广东省深圳市福田区华强北街道福强社区振华路中电迪富大厦7层703

(72)发明人 高磊 徐宝

(74)专利代理机构 上海大视知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 31314
代理人 蔡沅

(51)Int.Cl.
B25J 15/02(2006.01)

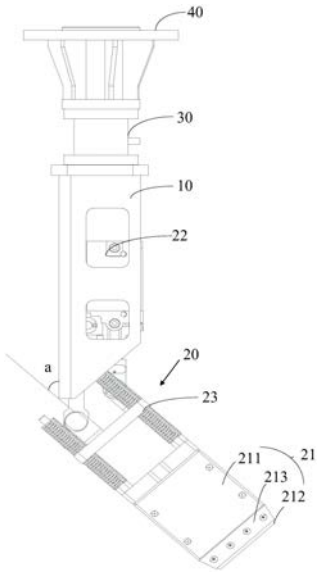
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)实用新型名称

一种可变换抓取角度的末端手爪

(57)摘要

本新型涉及一种可变换抓取角度的末端手爪,包括:转动连接的一直杆以及一手爪组件,所述直杆用于连接外部机械臂以使得抓取时所述机械臂位于料框外部,所述手爪组件可相对所述直杆转动,以调节手爪组件的轴向延长线与所述直杆间夹角的角度大小,抓取时所述手爪组件与待抓取工件垂直设置。该末端手抓可有效避免机械臂与料框干涉,同时可通过调节手爪组件的轴向延长线与所述直杆间夹角,以增大机械臂的臂展角度范围。



CN 214383147 U

1.一种可变换抓取角度的末端手爪,其特征在于,包括:转动连接的一直杆以及一手爪组件,所述直杆用于连接外部机械臂以使得抓取时所述机械臂位于料框外部,所述手爪组件可相对所述直杆转动,以调节手爪组件的轴向延长线与所述直杆间夹角的角度大小供增大机械臂的臂展角度范围,抓取时所述手爪组件与待抓取工件垂直设置。

2.根据权利要求1所述的可变换抓取角度的末端手爪,其特征在于,所述直杆与手爪组件轴向延长线具有呈15度夹角的第一状态以及呈45度夹角的第二状态,所述第一状态和所述第二状态可相互切换。

3.根据权利要求1所述的可变换抓取角度的末端手爪,其特征在于,所述手爪组件包括供于抓取工件的工件抓取单元以及供于驱动工件抓取单元转动的驱动单元,所述驱动单元供于调节所述直杆与工件抓取单元轴向延长线夹角,工件抓取时所述工件抓取单元与待抓取工件垂直设置;所述驱动单元的一端与所述直杆相连接,所述驱动单元的动力输出端与所述工件抓取单元相连接,以用于将所述驱动单元的驱动力转化为所述工件抓取单元的角度变化力。

4.根据权利要求3所述的可变换抓取角度的末端手爪,其特征在于,所述手爪组件还包括供于缓冲被抓取工件的抓取方向上压力的缓冲单元,所述缓冲单元的一端与所述工件抓取单元固定连接,所述缓冲单元的另一端与所述驱动单元的动力输出端相连接,所述缓冲单元的轴向与所述工件抓取单元的轴向平行设置,以用于将所述驱动单元的驱动力转化为所述缓冲单元及所述工件抓取单元的角度变化力。

5.根据权利要求4所述的可变换抓取角度的末端手爪,其特征在于,所述工件抓取单元包括末端磁性吸附件和导磁块,所述缓冲单元、末端磁性吸附件以及导磁块依次连接,所述缓冲单元的缓冲端与所述末端磁性吸附件固定连接,所述导磁块设于所述末端磁性吸附件的抓取端,以供导磁块磁性吸附所述待抓取工件。

6.根据权利要求5所述的可变换抓取角度的末端手爪,其特征在于,所述缓冲单元包括承载垫片,均匀固设于所述承载垫片上的多个缓冲导杆,套置于多个所述缓冲导杆上的连接垫片,所述承载垫片与所述连接垫片之间的导杆上均套置有第一弹性件,以缓冲所述承载垫片与所述连接垫片之间的压力,位于所述连接垫片上方的所述导杆上均套置有第二弹性件,所述导杆顶端设置有限制所述第二弹性件的限位件;所述承载垫片的底面与所述末端磁性吸附件固定连接,所述承载垫片的上表面与所述驱动单元的动力输出端相连接。

7.根据权利要求6所述的可变换抓取角度的末端手爪,其特征在于,所述末端磁性吸附件为气动磁铁,所述驱动单元为角度变换气缸,所述直杆的一侧及底部开口,所述直杆内形成与所述开口连通的中空容置腔体,所述角度变换气缸的气缸主体铰接于所述中空容置腔体内,所述连接垫片的上表面设置有间隔设置的第一凸起件和第二凸起件,所述角度变换气缸的动力输出端经由所述底部开口与所述第一凸起件相铰接,所述直杆的内侧壁经由一连接杆与所述第二凸起件相铰接,通过所述角度变换气缸驱动所述连接垫片相对直杆定轴旋转,以供调节所述工件抓取单元与所述直杆的夹角。

8.根据权利要求7所述的可变换抓取角度的末端手爪,其特征在于,所述导磁块呈块状体,所述导磁块具有相对设置的第一端面和第二端面,所述第一端面的面积大于第二端面的面积设置,且所述第一端面朝第二端面方向的体积减缩设置,所述第一端面与所述气动磁铁相连接,所述第二端面供于吸附所述待抓取工件。

9.根据权利要求8所述的可变换抓取角度的末端手爪，其特征在于，所述导磁块的个数为两个，两所述导磁块的顶面与所述气动磁铁的前端面贴合设置，且两所述导磁块平行且间隔设置，两所述导磁块之间形成供于抓取待抓取工件的抓取空间。

10.根据权利要求9所述的可变换抓取角度的末端手爪，其特征在于，还包括用于称取当前抓取工件重量的三维力传感器以及一连接法兰，所述三维力传感器设于所述直杆与连接法兰之间，所述连接法兰用于连接外部机械臂。

一种可变换抓取角度的末端手爪

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种从料框抓取零件的系统，尤其涉及一种可变换抓取角度的末端手爪。

背景技术

[0002] 在工业制造领域，传统的上下料系统是基于自动化工装或人工的方式实现的，工件笨重，人工操作劳动强度大，对应的招工难。随着工业级3D相机的推广和3D视觉算法的兴起，基于3D视觉的无序分拣上料系统有望将过去的人工或自动化的方式实现智能化，实现自动上下料系统的产业升级。

[0003] 3D视觉引导应用抓取零件，从料框堆栈中抓取、从积放链中抓取、EHB输送系统中抓取零件，定位精确，实现高效率自动化率。其中从堆栈料框尤其是深料框中抓取工件最为复杂，料框中的工件通常处于散乱、无序状态，零部件料框抓取时不仅仅需要定位工件位置，还需要判断工件所在的位置，此外还需要面对工种类多，工尺寸不一等问题。

[0004] 无序分拣所面临的复杂性对机器人提出了更多更高的要求，目前主要面临以下问题：目前无序分拣中，机器人末端手抓设计为长直杆，抓取策略为末端垂直于工件表面吸取，如图1所示，机器人姿态与直杆角度θ(为直杆与料框Z轴方向的夹角)直接相关，在深料框抓取场景中，若直杆角度θ大于30°，机器人易发生臂展不够、与料框干涉等问题。如图2所示，工件倾斜30°时直杆角度已达到30°，若工件倾斜角度增大，直杆角度也势必增大，进而就会引起机器人臂展不够、与料框易干涉等问题。这种抓取策略和手抓设计，只能抓取倾斜角度在±30°以内的工件。

实用新型内容

[0005] 有鉴于此，本实用新型提供了一种可变换抓取角度的末端手爪，可通过调节手爪组件的轴向延长线与所述直杆间夹角的角度大小，用于增大机械臂的臂展角度范围，同时可有效避免机械臂与料框干涉。

[0006] 一种可变换抓取角度的末端手爪，包括：转动连接的一直杆以及一手爪组件，所述直杆用于连接外部机械臂以使得抓取时所述机械臂位于料框外部，所述手爪组件可相对所述直杆转动，以调节手爪组件的轴向延长线与所述直杆间夹角的角度大小供增大机械臂的臂展角度范围，抓取时所述手爪组件与待抓取工件垂直设置。

[0007] 优选地，所述直杆与手爪组件轴向延长线具有呈15度夹角的第一状态以及呈45度夹角的第二状态，所述第一状态和所述第二状态可相互切换。

[0008] 优选地，所述手爪组件包括供于抓取工件的工件抓取单元以及供于驱动工件抓取单元转动的驱动单元，所述驱动单元供于调节所述直杆与工件抓取单元轴向延长线夹角，工件抓取时所述工件抓取单元与待抓取工件垂直设置；所述驱动单元的一端与所述直杆相连接，所述驱动单元的动力输出端与所述工件抓取单元相连接，以用于将所述驱动单元的驱动力转化为所述工件抓取单元的角度变化力。

[0009] 优选地，所述手爪组件还包括供于缓冲被抓取工件的抓取方向上压力的缓冲单元，所述缓冲单元的一端与所述工件抓取单元固定连接，所述缓冲单元的另一端与所述驱动单元的动力输出端相连接，所述缓冲单元的轴向与所述工件抓取单元的轴向平行设置，以用于将所述驱动单元的驱动力转化为所述缓冲单元及所述工件抓取单元的角度变化力。

[0010] 优选地，所述工件抓取单元包括末端磁性吸附件和导磁块，所述缓冲单元、末端磁性吸附件以及导磁块依次连接，所述缓冲单元的缓冲端与所述末端磁性吸附件固定连接，所述导磁块设于所述末端磁性吸附件的抓取端，以供导磁块磁性吸附所述待抓取工件。

[0011] 优选地，所述缓冲单元包括承载垫片，均匀固设于所述承载垫片上的多个缓冲导杆，套置于多个所述缓冲导杆上的连接垫片，所述承载垫片与所述连接垫片之间的导杆上均套置有第一弹性件，以缓冲所述承载垫片与所述连接垫片之间的压力，位于所述连接垫片上方的所述导杆上均套置有第二弹性件，所述导杆顶端设置有限制所述第二弹性件的限位件；所述承载垫片的底面与所述末端磁性吸附件固定连接，所述承载垫片的上表面与所述驱动单元的动力输出端相连接。

[0012] 优选地，所述末端磁性吸附件为气动磁铁，所述驱动单元为角度变换气缸，所述直杆的一侧及底部开口，所述直杆内形成与所述开口连通的中空容置腔体，所述角度变换气缸的气缸主体铰接于所述中空容置腔体内，所述连接垫片的上表面设置有间隔设置的第一凸起件和第二凸起件，所述角度变换气缸的动力输出端经由所述底部开口与所述第一凸起件相铰接，所述直杆的内侧壁经由一连接杆与所述第二凸起件相铰接，通过所述角度变换气缸驱动所述连接垫片相对直杆定轴旋转，以供调节所述工件抓取单元与所述直杆的夹角。

[0013] 优选地，所述导磁块呈块状体，所述导磁块具有相对设置的第一端面和第二端面，所述第一端面的面积大于第二端面的面积设置，且所述第一端面朝第二端面方向的体积减缩设置，所述第一端面与所述气动磁铁相连接，所述第二端面供于吸附所述待抓取工件。

[0014] 优选地，所述导磁块的个数为两个，两所述导磁块的顶面与所述气动磁铁的前端面贴合设置，且两所述导磁块平行且间隔设置，两所述导磁块之间形成供于抓取待抓取工件的抓取空间。

[0015] 优选地，还包括用于称取当前抓取工件重量的三维力传感器以及一连接法兰，所述三维力传感器设于所述直杆与连接法兰之间，所述连接法兰用于连接外部机械臂。

[0016] 【有益效果】

[0017] 本实用新型提供的可变换抓取角度的末端手爪，通过直杆与外部机械臂连接，以使得抓取时机械臂位于料框外部，可有效避免机械臂与料框干涉。而手爪组件可相对所述直杆转动，用以调节手爪组件的轴向延长线与所述直杆间夹角的角度大小，可根据需求增大机械臂的臂展角度范围。具体地说，机器人姿态与直杆角度θ为直杆与料框Z轴方向的夹角，在深料框抓取场景中，若直杆角度θ大于30°，机器人易发生臂展不够，本申请通过手爪组件的轴向延长线与所述直杆呈夹角可调节，也即增大了角度θ的范围值，由此实现增大机械臂的臂展角度范围。

附图说明

[0018] 图1为现有技术中长直杆垂直抓取结构示意图；

[0019] 图2为现有技术中长直杆垂直抓取倾斜工件结构示意图；

[0020] 图3为本实用新型提供的可变换抓取角度的末端手爪一实施例的结构示意图；

[0021] 图4为本实用新型提供的可变换抓取角度的末端手爪一实施例的爆炸图；

[0022] 图5为第一类正向柱面中间抓取姿态结构示意图，其中夹角为15度；

[0023] 图6(a)为使用图5所示手爪末端以第一类正向柱面中间抓取姿态进行倾角为0°工件抓取的结构示意图；

[0024] 图6(b)为使用图5所示手爪末端以第一类正向柱面中间抓取姿态进行倾角为15°工件抓取的结构示意图；

[0025] 图6(c)为使用图5所示手爪末端以第一类正向柱面中间抓取姿态进行倾角为30°工件抓取的结构示意图；

[0026] 图7为第一类反向柱面中间抓取姿态结构示意图，其中夹角为15度；

[0027] 图8(a)为使用图7所示手爪末端以第一类反向柱面中间抓取姿态进行倾角为30°工件抓取的结构示意图；

[0028] 图8(b)为使用图7所示手爪末端以第一类反向柱面中间抓取姿态进行倾角为15°工件抓取的结构示意图；

[0029] 图8(c)为使用图7所示手爪末端以第一类反向柱面中间抓取姿态进行倾角为0°工件抓取的结构示意图；

[0030] 图9为第二类正向柱面中间抓取姿态结构示意图，其中夹角为45度；

[0031] 图10(a)为使用图9所示手爪末端以第二类正向柱面中间抓取姿态进行倾角为30°工件抓取的结构示意图；

[0032] 图10(b)为使用图9所示手爪末端以第二类正向柱面中间抓取姿态进行倾角为45°工件抓取的结构示意图；

[0033] 图10(c)为使用图9所示手爪末端以第二类正向柱面中间抓取姿态进行倾角为60°工件抓取的结构示意图；

[0034] 图11为第一类反向柱面中间抓取姿态结构示意图，其中夹角为45度；

[0035] 图12(a)为使用图11所示手爪末端以第二类反向柱面中间抓取姿态进行倾角为60°工件抓取的结构示意图；

[0036] 图12(b)为使用图11所示手爪末端以第二类反向柱面中间抓取姿态进行倾角为45°工件抓取的结构示意图；

[0037] 图12(c)为使用图11所示手爪末端以第二类反向柱面中间抓取姿态进行倾角为30°工件抓取的结构示意图；

具体实施方式

[0038] 下面结合附图来具体描述本实用新型的优选实施例，其中，附图构成本申请一部分，并与本实用新型的实施例一起用于阐释本实用新型的原理，并非用于限定本实用新型的范围。

[0039] 现有的运动规划需要将机械臂伸入料框，抓取依赖机械臂本体运动学模型，若直杆角度θ大于30°，存在机器人易发生臂展不够、与料框干涉等问题，尤其在实际应用时，受限于场地空间因素，上述问题更为明显。

[0040] 请参阅图3和图4，本实用新型实施例提供的一种可变换抓取角度的末端手爪，包括：转动连接的一直杆10以及一手爪组件20，所述直杆 10用于连接外部机械臂以使得抓取时所述机械臂位于料框外部，所述手爪组件20可相对所述直杆10转动，以调节手爪组件20的轴向延长线与所述直杆10间夹角的角度大小供增大机械臂的臂展角度范围，抓取时所述手爪组件20与待抓取工件垂直设置。

[0041] 本实用新型提供的末端手爪，通过直杆10与外部机械臂连接，以使得抓取时机械臂位于料框外部，可有效避免机械臂与料框干涉。而手爪组件20可相对所述直杆10转动，用以调节手爪组件20的轴向延长线与所述直杆10间夹角的角度a大小，可根据需求增大机械臂的臂展角度范围。具体地说，机器人姿态与直杆角度θ为直杆与料框Z轴方向的夹角，在深料框抓取场景中，若直杆角度θ大于30°，机器人易发生臂展不够，本申请通过手爪组件20的轴向延长线与所述直杆10呈夹角a可调节，也即增大了直杆角度θ的范围值，由此实现增大机械臂的臂展角度范围。

[0042] 抓取时，由于直杆10与机械臂同轴设置，即手爪组件20与直杆10 或机械臂呈夹角a设置，配合多个抓取姿态与抓取位置，可实现大角度工件抓取，同时，由于直杆10增大抓手长度，抓取时，手抓伸入料框， 机械臂在料框外，可有效防止机器人与料框干涉发生，且不依赖机械臂本体运动学模型。

[0043] 本实施例中，所述直杆10与手爪组件20轴向延长线具有呈15度夹角的第一状态以及呈45度夹角的第二状态，所述第一状态和所述第二状态可相互切换。由此实现对于姿态在±90°以内的工件，机器人都能以±30°以内的姿态完成抓取。

[0044] 以下以本实用新型手爪组件为例，结合多个抓取姿态的具体应用细节进行详细说明：

[0045] 本实施例中，抓取姿态包括第一类正向柱面中间抓取姿态、第一类反向柱面中间抓取姿态、第二类正向柱面中间抓取姿态以及第二类反向柱面中间抓取姿态。

[0046] 如图5所示，当抓取姿态为第一类正向柱面中间抓取姿态时，所述手爪组件正向垂直于工件柱面，抓取点位于工件正中间部位，所述手爪组件与所述直杆呈15度夹角。进行工件抓取时，如图6(a)所示，当工件倾角为0°时，直杆角度θ为15°；如图6(b)所示，当工件倾角为15°时，直杆角度θ为0°；如图6(c)所示，当工件倾角为30°时，直杆角度θ为-15°。15°的末端手爪设计配合第一类正向柱面中间抓取姿态，随着工件倾角逐渐增大时，直杆角度逐渐减小。

[0047] 如图7所示，当抓取姿态为第一类反向柱面中间抓取姿态时，所述手爪组件反向垂直于工件柱面，抓取点位于工件正中间部位，所述手爪组件与所述直杆也呈15度夹角。进行工件抓取时，如图8(a)所示，当工件倾角为0°时，直杆角度θ为-15°；如图8(b)所示，当工件倾角为-15°时，直杆角度θ为0°；如图8(c)所示，当工件倾角为-30°时，直杆角度θ为15°。15°的末端手爪设计配合第一类反向柱面中间抓取姿态，随着工件倾角逐渐减小时，直杆角度逐渐增大。

[0048] 如图9所示，当抓取姿态为第二类正向柱面中间抓取姿态时，所述手爪组件正向垂直于工件柱面，抓取点位于工件正中间部位，所述手爪组件与所述直杆呈45度夹角。进行工件抓取时，如图10(a)所示，当工件倾角为30°时，直杆角度为15°；如图10(b)所示，当工件倾角为 45°时，直杆角度θ为0°；如图10(c)所示，当工件倾角为60°时，直杆角度θ为-15°。45°

的末端手爪设计配合第一类正向柱面中间抓取姿态，随着工件倾角逐渐增大时，直杆角度逐渐减小。

[0049] 如图11所示，当抓取姿态为第二类反向柱面中间抓取姿态时，所述手爪组件反向垂直于工件柱面，抓取点位于工件正中间部位，所述手爪组件与所述直杆也呈45度夹角。进行工件抓取时，如图12(a)所示，当工件倾角为-30°时，直杆角度θ为-15°；如图12(b)所示，当工件倾角为-45°时，直杆角度θ为0°；如图12(c)所示，当工件倾角为-60°时，直杆角度θ为15°。45°的末端手爪设计配合第一类反向柱面中间抓取姿态，随着工件倾角逐渐增大时，直杆角度逐渐减小。

[0050] 进一步地，所述手爪组件20包括供于抓取工件的工件抓取单元21 以及供于驱动工件抓取单元21转动的驱动单元22，所述驱动单元22供于调节所述直杆10与工件抓取单元21轴向延长线夹角，工件抓取时所述工件抓取单元21与待抓取工件垂直设置。所述驱动单元22的一端与所述直杆10相连接，所述驱动单元22的动力输出端与所述工件抓取单元21相连接，以用于将所述驱动单元22的驱动力转化为所述工件抓取单元21的角度变化力。实际应用中，可根据实际抓取需求通过驱动单元 22实现第一状态和第二状态的相互切换。

[0051] 更进一步地，所述手爪组件20还包括供于缓冲被抓取工件的抓取方向上压力的缓冲单元23，所述缓冲单元23的一端与所述工件抓取单元 21固定连接，所述缓冲单元23的另一端与所述驱动单元22的动力输出端相连接，所述缓冲单元23的轴向与所述工件抓取单元21的轴向平行设置，以用于将所述驱动单元22的驱动力转化为所述缓冲单元23及所述工件21抓取单元的角度变化力。也即通过驱动单元22调节直杆10与所述缓冲单元23及所述工件抓取单元21的延长轴线间的夹角。其中，缓冲单元23用于抓取工件时的缓冲作用，以抵消Z方向的误差，防止手抓末端直接撞上工件导致机器人碰撞报警。

[0052] 本实施例中，所述工件抓取单元21包括末端磁性吸附件211和导磁块212，所述缓冲单元23、末端磁性吸附件211以及导磁块212依次连接，所述缓冲单元23的缓冲端与所述末端磁性吸附件211固定连接，所述导磁块212设于所述末端磁性吸附件211的抓取端，以供导磁块212 磁性吸附所述待抓取工件。

[0053] 作为一较佳实施方式，所述缓冲单元23包括承载垫片231，均匀固设于所述承载垫片231上的多个缓冲导杆232，套置于多个所述缓冲导杆 232上的连接垫片233，所述承载垫片231与所述连接垫片233之间的导杆上均套置有第一弹性件234，以缓冲所述承载垫片231与所述连接垫片 233之间的压力，位于所述连接垫片233上方的所述导杆232上均套置有第二弹性件235，所述导杆232顶端设置有限制所述第二弹性件235的限位件，实际应用中限位件为螺母。所述承载垫片231的底面与所述末端磁性吸附件211固定连接，所述承载垫231片的上表面与所述驱动单元 22的动力输出端221相连接。当抓取工件时，缓冲单元23受到被抓取工件的抓取方向上的反向压力，承载垫片231与末端磁性吸附件211沿缓冲导杆232朝向连接垫片233方向运动，此时第一弹性234件被压缩，同时第二弹性件245对连接垫片233施加一反向弹力，以用于将连接垫片233保持于原始位置，以防止连接垫片233产生轴向位移，避免破坏直杆10及驱动单元22的结构。本实施例中，承载垫片231及连接垫片 233均为矩形垫片，缓冲导杆232的个数为四个，四个缓冲导杆232均匀固设于承载垫片231上表面的四个边角上，并贯穿连接垫片233的四个边角，承载垫片231与连接垫片233平行设置，第一弹性件234与第二弹性件235均为弹簧。

[0054] 可以理解，所述末端磁性吸附件211为气动磁铁，所述驱动单元22 为角度变换气缸，所述直杆10的一侧及底部开口，所述直杆10内形成与所述开口连通的中空容置腔体，所述角度变换气缸的气缸主体铰接于所述中空容置腔体内，所述连接垫片233的上表面设置有间隔设置的第一凸起件2331和第二凸起件2332，所述角度变换气缸的动力输出端经由所述底部开口与所述第一凸起件2331相铰接，所述直杆10的内侧壁经由一连接杆237与所述第二凸起件2332相铰接，通过所述角度变换气缸驱动所述连接垫片233相对直杆10定轴旋转，以供调节所述工件抓取单元21与所述直杆10的夹角。本实施例中，第一凸起件2331的个数为一个，第一凸起件2331上设置有一个铰接孔，角度变换气缸的动力输出端与所述铰接孔相铰接，第二凸起件2332的个数为两个，两第二凸起件2332 上也分别设置有一个铰接孔，两个第二凸起件2332的铰接孔相对设置，连接杆237的一端与直杆10内侧壁固定连接，连接杆237的另一端可设于两个相对的铰接孔之间，并经由一插接杆238将所述连接杆237与两个相对的铰接孔相连接，以通过角度变换气缸驱动连接垫片344上下摆动，供于调节夹角a的大小。本实施例中，角度变换气缸供于驱动第一状态和第二状态的相互切换。

[0055] 本实施例中，所述导磁块212呈块状体，所述导磁块212具有相对设置的第一端面和第二端面，所述第一端面的面积大于第二端面的面积设置，且所述第一端面朝第二端面方向的体积减缩设置，所述第一端面与所述气动磁铁相连接，所述第二端面供于吸附所述待抓取工件。相比于现有技术，本申请中导磁块212第一端面朝第二端面方向的体积减缩，实际上缩小了抓手的整体体积，减小抓取时将旁边工件带起的几率。

[0056] 实际应用中，所述导磁块212的个数为两个，两所述导磁块212的顶面与所述气动磁铁的前端面贴合设置，且两所述导磁块212平行且间隔设置，两所述导磁块212之间形成供于抓取待抓取工件的抓取空间。并且，两所述导磁块212的外侧壁设置有隔磁片213，用于防止抓取时导磁连接体231将旁边工件带起。两所述导磁块212之间形成的吸附端面对应待抓取工件的抓取部位的弧度设置，可防止导磁块212抓取时对工件构成损害。其中，待抓取工件30可以为圆柱棒料，本实施例中的各组件之间可通过螺栓进行固定连接。

[0057] 另外，本末端手爪还包括用于称取当前抓取工件重量的三维力传感器30以及一连接法兰40，所述三维力传感器30设于所述直杆10与连接法兰40之间，所述连接法兰40用于连接外部机械臂。三维力传感器30 可以检测机器人在抓取的过程中的受力情况，然后检测机器人能不能把这个工件抓起来，如果超过传感器的设定值，机器人就会放弃本次抓取，重新抓下一个零件。也即，实际应用中，三维力传感器30与外部机器人控制系统通信连接，用于检测机器人在抓取的过程中的受力情况。在抓取过程中，三维传感器30将信号发送至控制系统处理，控制系统根据收到的信号检测机器人能否将该工件抓起来，如果超过传感器的设定值，机器人就会放弃本次抓取，重新抓下一个零件；或者，在抓取小棒料的时，可能出现同时吸附两个零件，经传感器称重后，若判断重量是两个零件，则也丢掉重新抓取。

[0058] 本实用新型具体应用时，通过直杆依次经由三维力传感器30、机器人连接法兰40与外部机械臂相连接，以使得抓取时机械臂位于料框外部，可有效避免机械臂与料框干涉。而手爪组件20可相对所述直杆10转动，用以调节手爪组件20的轴向延长线与所述直杆10间夹角的角度大小，可根据需求增大机械臂的臂展角度范围。具体地说，机器人姿态与直杆角度θ为直杆与料框Z轴方向的夹角，在深料框抓取场景中，若直杆角度θ大于30°，机器人易发生臂展不够，本申请通过手爪组件的轴向延长线与所述直杆呈夹角可调节，也即增大了角

度θ的范围值，由此实现增大机械臂的臂展角度范围。抓取时，手爪组件的轴线与待抓取工件垂直设置，即可通过导磁本体对于姿态在±90°以内的工件，都能以±夹角a以内的姿态完成抓取。

[0059] 以上所述，仅为本实用新型较佳的具体实施方式，但本实用新型的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

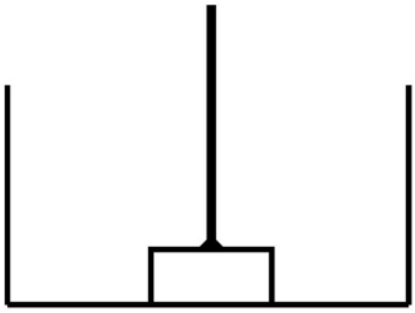


图1

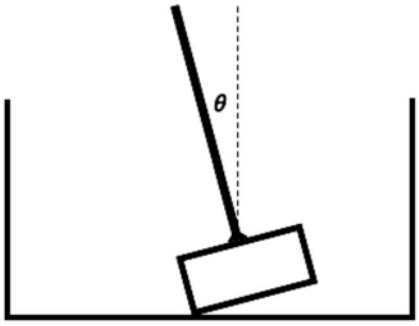


图2

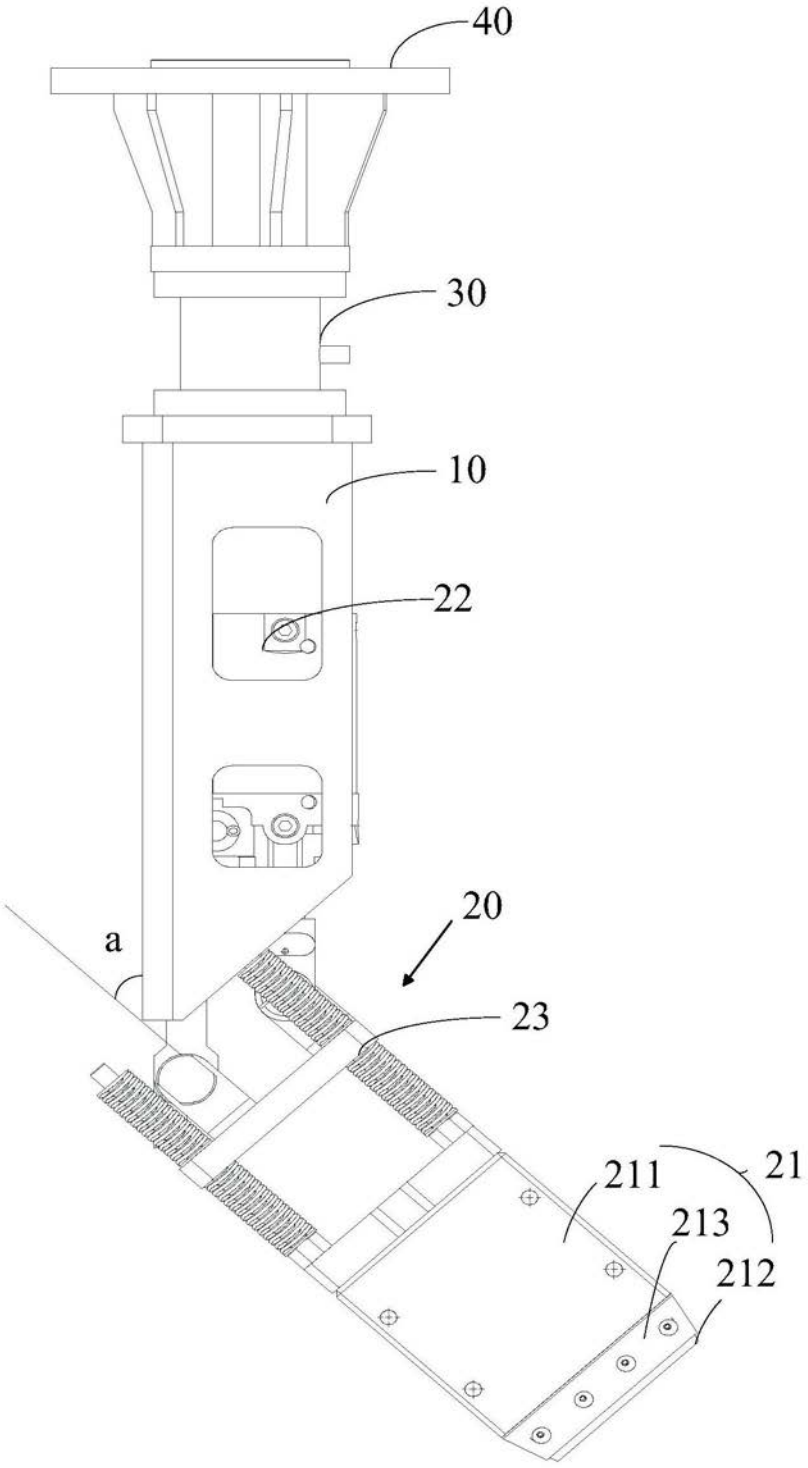


图3

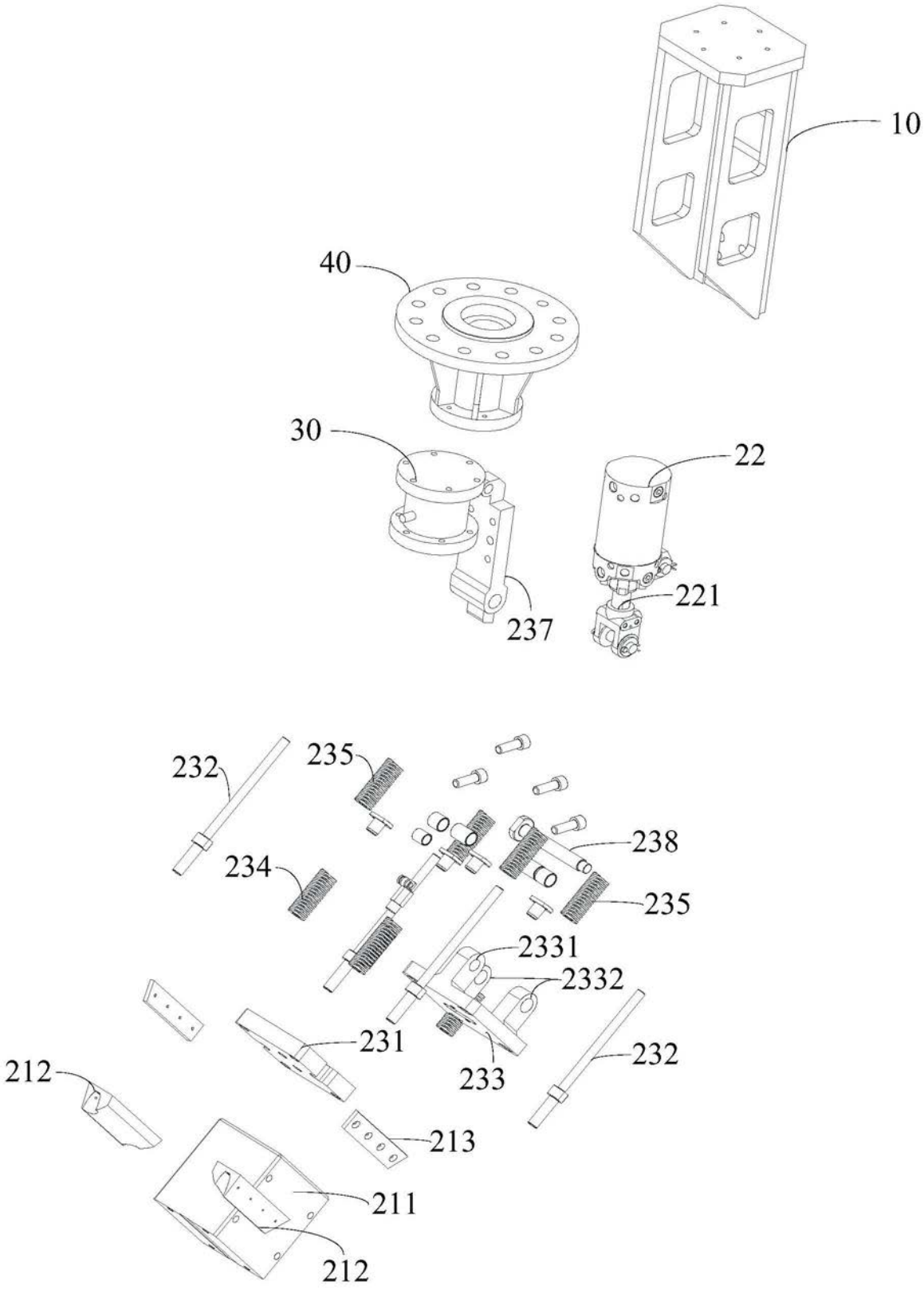

10
40
30
22
221
237
232
235
238
234
235
2331
2332
231
232
233
212
213
211
212

图4



图5

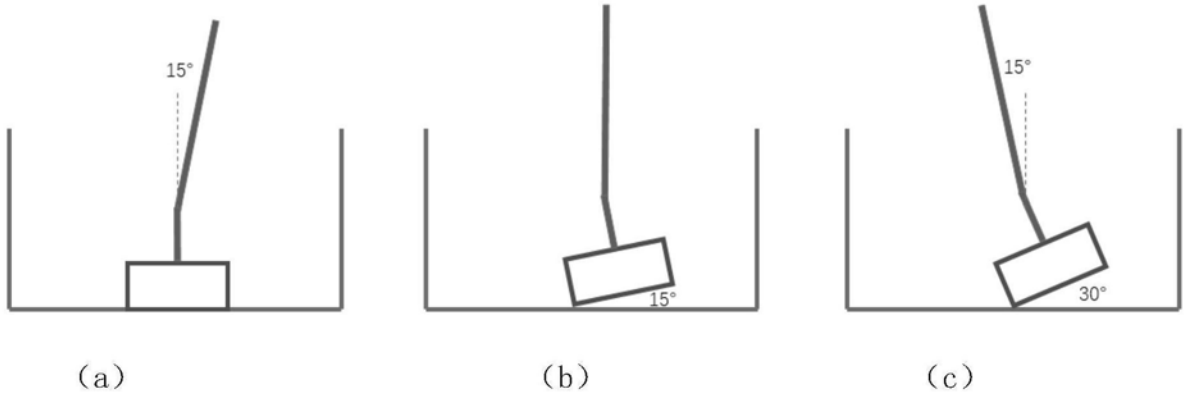


图6



图7

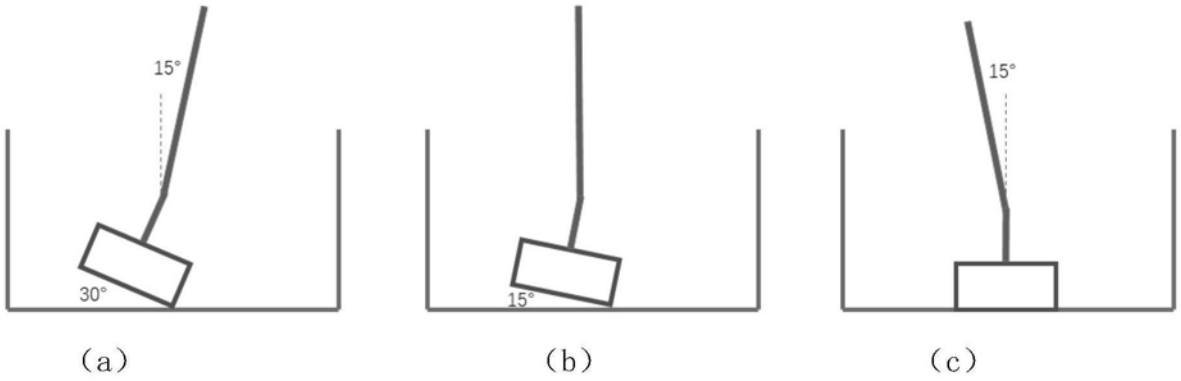


图8



图9

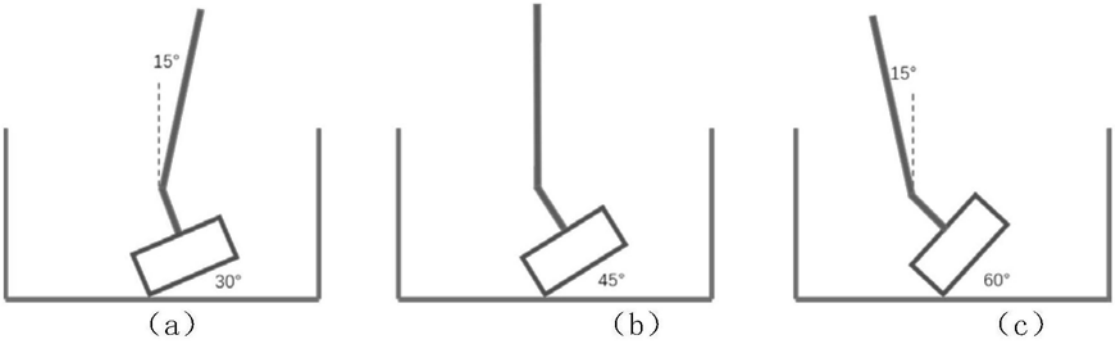


图10

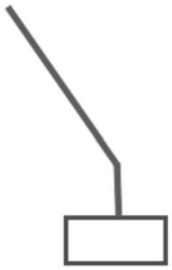


图11

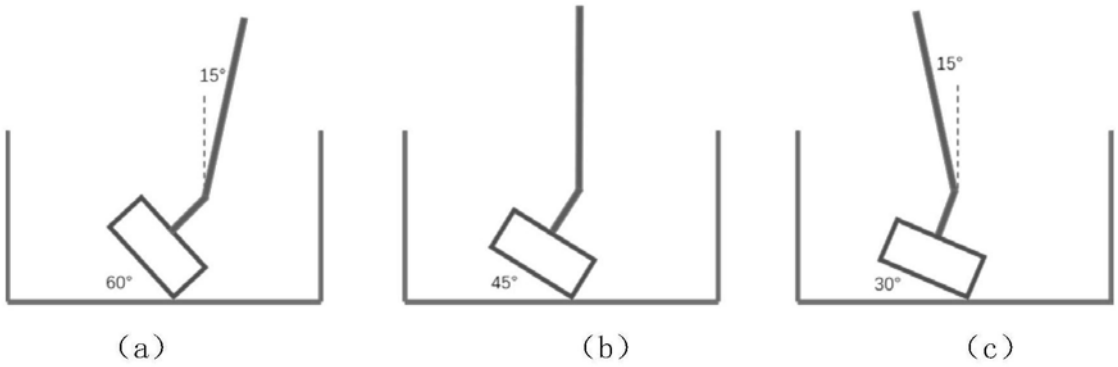


图12