

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 10 月 6 日 (06.10.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/155469 A1

- (51) 国际专利分类号:
B25J 9/10 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/075793
- (22) 国际申请日: 2016 年 3 月 7 日 (07.03.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510155279.5 2015 年 4 月 2 日 (02.04.2015) CN
- (71) 申请人: 苏州神运机器人有限公司 (SUZHOU SHENYUN ROBOT CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市浒关工业区浒杨路 2 号, Jiangsu 215151 (CN)。
- (72) 发明人: 陆盘根 (LU, Pangen); 中国江苏省苏州市浒关工业区浒杨路 2 号, Jiangsu 215151 (CN)。 葛文龙 (GE, Wenlong); 中国江苏省苏州市浒关工业区浒杨路 2 号, Jiangsu 215151 (CN)。 胡国平 (HU, Guoping); 中国江苏省苏州市浒关工业区浒杨路 2 号, Jiangsu 215151 (CN)。
- (74) 代理人: 北京科亿知识产权代理事务所 (普通合伙) (BEIJING KEYI INTELLECTUAL PROP-

ERTY FIRM); 中国北京市海淀区蓟门里和景园 1-2-502 号, Beijing 100088 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 关于发明人身份(细则 4.17(i))

[见续页]

(54) Title: ROBOT BASED ON PARALLELOGRAM PRINCIPLE

(54) 发明名称: 一种应用平行四边形原理的机器人

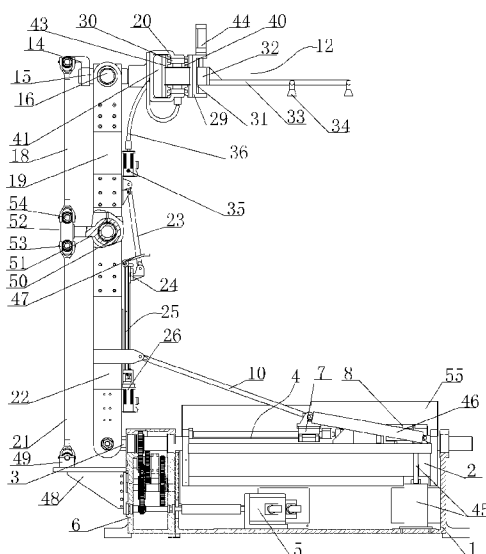


图 7

(57) Abstract: A robot based on parallelogram principle comprises a base (1) and the base (1) is provided with a main shaft (3) which can rotate horizontally. One end of the main shaft (3) is provided with a main shaft servo motor (5) driving the main shaft (3) to rotate. The other end of the main shaft (3) is connected with a swinging arm component. The main shaft servo motor (5) drives the main shaft (3) to rotate, and then drives the swinging arm component to swing circumferentially around the main shaft (3). The free end of the swinging arm component is connected with a gripper (12) for gripping the workpiece. The swinging arm component comprises a first swinging arm component and a second swinging arm component which are mutually hinged together. By means of making the two groups of swinging arm components mutually hinged end to end, each group forms a two-parallelogram hinged structure, such that the workpiece gripped by the gripper (12) can be maintained in a horizontal state during the robot operation and the stability of the workpiece gripped can be improved.

(57) 摘要:

[见续页]



-
- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii)) **本国际公布:**
- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii)) — 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种应用平行四边形原理的机器人，包括底座（1），底座（1）上设置有水平可转动的主轴（3），主轴（3）的一端设置有驱动所述主轴（3）转动的主轴伺服电机（5），主轴（3）的另一端连接有摇摆臂组件，主轴伺服电机（5）通过驱动主轴（3）转动进而带动所述摇摆臂组件绕着主轴（3）的周向摆动，摇摆臂组件的自由端连接有助于抓取工件的抓手（12）；摇摆臂组件包括相互铰接在一起的第一摇摆臂组件和第二摇摆臂组件，通过将两组摇摆臂组件首尾相互铰接，并各组形成两个平行四边形的铰接结构，进而保证机器人在运行过程中始终能够保证抓手（12）抓取的工件处于水平状态，提高了工件拿取的稳定性。

说明书

一种应用平行四边形原理的机器人

技术领域

本发明涉及工业机器人的技术领域，具体为一种应用平行四边形原理的机器人。

背景技术

工业机器人自动化生产线成套设备已成为自动化装备的主流机器人发展前景及未来的发展方向。汽车行业、电子电器行业、工程机械等行业已经大量使用工业机器人自动化生产线，以保证产品质量，提高生产效率，同时避免了大量的工伤事故。

目前，市面上的单臂摇摆式机械手，由于其移动路线为圆弧形，抓手吸盘难以实现水平的直线移动，为了让抓手吸盘保持水平，往往需要动力机构的辅助，如此也会相应的提高制造成本。并且现有的机械手的传动臂普遍为单臂，其稳定性较低，机械手在移动过程中容易产生晃动，严重影响机械手的控制精度，难以达到人们的精度需求。

发明内容

针对上述问题，本发明提供了一种应用平行四边形原理的机器人，其通过将两组摇摆臂组件首尾相互铰接，并各组形成两个平行四边形的铰接结构，进而保证机器人在运行过程中始终能够保证抓手抓取的工件处于水平状态，提高了工件拿取的稳定性。

一种应用平行四边形原理的机器人，其特征在于：其包括底座，所述底座上设置有水平可转动的主轴，所述主轴的一端设置有驱动所述主轴转动的主轴伺服电机，所述主轴的另一端连接有摇摆臂组件，所述主轴伺服电机通过驱动所述主轴转动进而带动所述摇摆臂组件绕着所述主轴的周向摆动，所

说明书

述摇摆臂组件的自由端连接有助于抓取工件的抓手；所述摇摆臂组件包括相互铰接在一起的第一摇摆臂组件和第二摇摆臂组件，所述第一摇摆臂组件包括铰接在所述主轴端部的第一臂，所述第一臂的一侧设置有协助所述第一臂摆动的两个第一控制杆，两个所述第一控制杆与所述第一臂形成平行四边形的铰接结构，两个所述第一控制杆之间也形成平行四边形的铰接结构；所述第二摇摆臂组件包括第二臂和两个第二控制杆，所述第二臂的一端与所述第一臂的远离所述主轴的一端铰接，所述第二臂的另一端与所述抓手铰接，两个所述第二控制杆分别铰接在两个所述第一控制杆的端部，两个所述第二控制杆形成铰接的平行四边形结构，两个所述第二控制杆与所述第二臂之间也形成铰接的平行四边形结构；所述第一臂与所述主轴之间设置有第一臂工作模组，所述第一臂工作模组用于驱动所述第一臂向靠近或远离所述工件加工位置的方向转动；所述第二臂与所述第一臂之间设置有第二臂工作模组，所述第二臂工作模组用于驱动所述第二臂向所述靠近或远离所述工件加工位置的方向转动，所述第二臂的远离所述第一臂的一端端部铰接有第三臂转动套，第三臂转动套可设置有可转动的第三臂，所述第三臂的水平朝向所述第二控制杆一侧延伸的一端端部连接有平行固定板，所述平行固定板与所述第二控制杆的端部铰接连接；所述第三臂的远离所述第二控制杆的一端穿过所述第三臂转动套并与所述抓手固定连接。

其进一步特征在于：

所述抓手包括横向驱动部件、垂直向驱动部件、终端抓手，所述横向驱动部件包括水平横向支架、水平横向动力组件，所述垂直向驱动部件包括垂直向动力组件、垂直向支架，所述第三臂穿过所述第三臂转动套后紧固连接所述水平横向支架，所述水平横向支架内设置有水平横向轨道，所述垂直向

说明书

支架卡装于所述水平横向轨道，所述水平横向动力组件的输出端连接所述垂直向支架，所述垂直向支架可沿着所述水平横向轨道往复移动，所述垂直向支架内设置有垂直向轨道，垂直向滑块嵌装于所述垂直向轨道内，所述垂直向滑块通过连接杆连接所述终端抓手，所述垂直向动力组件的输出端连接所述垂直向滑块；

所述水平横向轨道的长度为 1500mm；

所述水平横向动力组件包括软轴伺服电机、电机输出软轴、主动同步轮、从动同步轮、同步带，所述软轴伺服电机通过电机输出软轴连接所述主动同步轮，所述主动同步轮、从动同步轮之间通过所述同步带连接，所述同步带位于所述水平横向支架的横向安装槽内，所述主动同步轮、从动同步轮分别布置于所述横向安装槽的两端位置，所述同步带的外侧端面紧固连接有垂直向支架，所述垂直向支架同时卡装于外凸的所述水平横向轨道，所述软轴伺服电机驱动主动同步轮转动，进而带动同步带带动垂直向支架沿着水平横向轨道水平横向移动，使得终端抓手可以在水平横向移动，确保整个机器人的工作范围更广；

所述水平横向支架内设置有横向平衡块，确保整个结构工作时的稳定；

所述横向平衡块嵌装于所述水平横向支架的内部腔体内，所述横向平衡块通过平衡块连接板紧固连接水平横向轨道，使得水平横向轨道布置合理，且结构稳定；

所述软轴伺服电机固装于第二臂，所述电机输出软轴的长度确保机器人的正常工作、且不会发生缠绕；

所述垂直向动力组件具体为垂直向气缸，所述垂直向气缸固装于所述垂直向支架，所述垂直向气缸的活塞杆连接所述垂直向滑块，垂直向滑块在垂

说明书

直向气缸的带动下沿着垂直向轨道做上下运动，使得终端抓手可以在垂直方向进行精细调整；

所述主轴的远离于第一臂的位置处设置有重力平衡块，所述主轴未转动时，所述重力平衡块的重心与所述主轴轴线所在的平面垂直于水平面，可使驱动动力相应减小，以降低电耗；

在所述主轴远离第一臂的末端设有阻尼刹车机构，其可根据转角的大小获取不同的阻尼力，以降低主轴的运动惯量；

所述第一臂工作模组包括第一臂工作推杆，所述第一臂工作推杆的一端铰接在所述第一臂上、另一端铰接在第一滑块，所述第一滑块设置在第一臂工作模组的导向轨道内，所述第一滑块由第一臂工作模组伺服电机驱动沿着所述主轴的轴线方向做线性往复运动；

所述第一滑块通过阻尼弹簧组与所述第一臂工作模组的尾端连接，从而以减少第一臂运动到 $-45^{\circ} \sim -80^{\circ}$ 时的重力和运动惯量，进而降低第一臂工作模组的驱动力，节约能源，使得操作能耗小；

所述第二臂工作模组包括第二臂工作推杆，所述第二臂工作推杆的一端铰接在所述第二臂上、另一端铰接在第二滑块上，所述第二滑块设置在第二臂工作模组的导向轨道内，所述第二滑块由第二臂工作模组伺服电机驱动沿着所述第二臂的轴线方向做线性往复运动；

所述第一臂的内侧上部设置有阻尼弹簧板，所述阻尼弹簧板在第二臂位于第一臂成角为 $-45^{\circ} \sim -90^{\circ}$ 起作用，在第二臂相对于第一臂位于不同角度时产生不同的阻尼，以减少第二臂的重力和运动惯量，降低第二臂工作模组的驱动力，节约能源，使得操作能耗小；

所述主轴由垂直设置在所述底座上的两个墙板支撑，两个所述墙板平行

说明书

间隔设置，所述重力平衡块设置在两个所述墙板的中间。

所述第一臂工作推杆的轴线、所述第二臂工作推杆的轴线及所述主轴的轴线均位于同一平面内；

所述底座的位于所述主轴的凸出一侧紧固有平行四边形支撑座，第一连接轴支承于所述平行四边形支承座的上端面，两根平行的所述第一控制杆的底部分别铰接于所述第一连接轴，所述第二臂与所述第一臂的铰接位置插装有铰接轴，所述铰接轴设置有前凸的中心凸杆，所述中心凸杆，所述中心凸杆的前端设置有连接基座，所述连接基座、中心凸杆、铰接轴三者形成一个整体，两根平行的所述第一控制杆的上端铰接连接所述连接基座，两根平行的所述第二控制杆的下端铰接连接所述连接基座；

所述连接基座的上分别设置有两根平行连接轴，其分别为：位于下部的第二连接轴、位于上部的第三连接轴，两根平行的所述第一控制杆的上端分别铰接连接所述第二连接轴，两根平行的所述第二控制杆的下端分别铰接连接所述第三连接轴。

采用上述技术方案后，其通过将两组摇摆臂组件首尾相互铰接，并各组形成两个平行四边形的铰接结构，进而保证机器人在运行过程中始终能够保证抓手抓取的工件处于水平状态，提高了工件拿取的稳定性，且无需像传统机器人那样设置专门的用于驱动工件水平的动力驱动装置，因此能够节约能源，且整体结构简单，造价较低。

附图说明

图 1 为本发明的具体实施例一的主视图结构示意图；

图 2 为本图 1 的侧视图；

图 3 为本发明具体实施例一的摇摆臂组件的主视图；

说明书

图 4 为图 3 的侧视图；

图 5 为本发明具体实施例一将工件送入设备内时的主视状态图；

图 6 为图 5 的侧视状态图；

图 7 为本发明具体实施例二的主视图结构示意图；

图 8 为本发明具体实施例二的立体图结构示意图（底座 1 进行了剖视）；

图中序号所对应的名称如下：

底座 1、重力平衡块 2、主轴 3、第一臂工作模组 4、主轴伺服电机 5、主轴减速器 6、第一滑块 7、第一臂工作模组伺服电机 8、联轴器 9、第一臂工作推杆 10、抓手联接器 11、抓手 12、万向联轴器 13、平行固定板 14、第三臂 15、第三臂转动套 16、转动套联接器 17、第二控制杆 18、第二臂 19、水平横向支架 20、第一控制杆 21、第一臂 22、第二臂工作推杆 23、第二滑块 24、第二臂工作模组 25、第二臂工作模组伺服电机 26、墙板 27、支撑组件 28、垂直向支架 29、水平横向轨道 30、垂直向轨道 31、垂直向滑块 32、连接杆 33、终端抓手 34、软轴伺服电机 35、电机输出软轴 36、主动同步轮 37、从动同步轮 38、同步带 39、横向安装槽 40、横向平衡块 41、内部腔体 42、平衡块连接板 43、垂直向气缸 44、阻尼刹车机构 45、阻尼弹簧组 46、阻尼弹簧板 47、平行四边形支撑座 48、第一连接轴 49、铰接轴 50、中心凸杆 51、连接基座 52、第二连接轴 53、第三连接轴 54、防尘罩 55。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明进一步说明，图中箭头方向为相应部件的转动方向。

一种应用平行四边形原理的机器人，见图 1～图 8：其包括底座 1，底座 1 上设置有水平可转动的主轴 3，主轴 3 的一端设置有驱动主轴 3 转动的主轴

说明书

伺服电机 5，主轴的另一端连接有摇摆臂组件，主轴伺服电机 5 通过驱动主轴 3 转动进而带动摇摆臂组件绕着主轴 3 的周向摆动，摇摆臂组件的自由端连接有用于抓取工件的抓手，摇摆臂组件包括相互铰接在一起的第一摇摆臂组件和第二摇摆臂组件，第一摇摆臂组件包括铰接在主轴端部的第一臂 22，第一臂 22 的一侧设置有协助第一臂摆动的两个第一控制杆 21，两个第一控制杆 21 与第一臂 22 形成平行四边形的铰接结构，两个第一控制杆 21 之间也形成平行四边形的铰接结构；第二摇摆臂组件包括第二臂 19 和两个第二控制杆 18，第二臂 19 的一端与第一臂 22 的远离主轴 3 的一端铰接，第二臂 19 的另一端与抓手铰接，两个第二控制杆 18 分别铰接在两个第一控制杆 21 的端部，两个第二控制杆 18 形成铰接的平行四边形结构，两个第二控制杆 18 与第二臂 19 之间也形成铰接的平行四边形结构；第一臂 22 与主轴 3 之间设置有第一臂工作模组 4，第一臂工作模组 4 用于驱动第一臂 22 向靠近或远离工件加工位置的方向转动；第二臂 19 与第一臂 22 之间设置有第二臂工作模组 25，第二臂工作模组 25 用于驱动第二臂 19 向靠近或远离工件加工位置的方向转动，第二臂 19 的远离第一臂 22 的一端端部铰接有第三臂转动套 16，第三臂转动套 16 可设置有可转动的第三臂 15，第三臂 15 的水平朝向第二控制杆 18 一侧延伸的一端端部连接有平行固定板 14，平行固定板 14 与第二控制杆 18 的端部铰接连接；第三臂 15 的远离第二控制杆 18 的一端穿过第三臂转动套 16 并与抓手 12 固定连接。

具体实施例一，见图 1 到图 6：其包括底座 1，底座 1 上设置有水平可转动的主轴 3，主轴 3 的一端设置有驱动主轴 3 转动的主轴伺服电机 5，主轴 3 的另一端连接有摇摆臂组件，主轴伺服电机 5 通过驱动主轴 3 转动进而带动摇摆臂组件绕着主轴 3 的周向摆动，摇摆臂组件的自由端连接有用于抓取工

说明书

件的抓手 12；摇摆臂组件包括相互铰接在一起的第一摇摆臂组件和第二摇摆臂组件，第一摇摆臂组件包括铰接在主轴 3 端部的第一臂 22，第一臂 22 的一侧设置有协助第一臂 22 摆动的两个第一控制杆 21，控制杆 21 通过支撑组件 28 铰接在底座 1 上，两个第一控制杆 21 与第一臂 22 形成平行四边形的铰接结构，参见图 3 中的 B、C、D、E 四个铰接点，两个第一控制杆 21 之间也形成平行四边形的铰接结构，参见图 4 中的 B1、C1、C、B 四个铰接点；第二摇摆臂组件包括第二臂 19 和两个第二控制杆 18，第二臂 19 的一端与第一臂 22 的远离主轴 3 的一端铰接，第二臂 19 的另一端与抓手 12 铰接，两个第二控制杆 18 分别铰接在两个第一控制杆 21 的端部，两个第二控制杆 18 形成铰接的平行四边形结构，参见图 4 中的 A1、B1、B、A 四个铰接点，两个第二控制杆 18 与第二臂 19 之间也形成铰接的平行四边形结构，参见图 3 中的 A、B、E、F 四个铰接点；第一臂 22 与主轴 3 之间设置有第一臂工作模组，第一臂工作模组用于驱动第一臂 22 向靠近或远离工件加工位置的方向转动；第二臂 19 与第一臂 22 之间设置有第二臂工作模组，第二臂工作模组用于驱动第二臂 19 向靠近或远离工件加工位置的方向转动。本实施例的双轴双向平行轨迹机器人通过将两组摇摆臂组件首尾相互铰接，并各组形成两个平行四边形的铰接结构，进而保证机器人在运行过程中始终能够保证抓手抓取的工件处于水平状态，提高了工件拿取的稳定性，且无需像传统机器人那样设置专门的用于驱动工件水平的动力驱动装置，因此能够节约能源，且整体结构简单，造价较低。

第一臂工作模组 4 包括第一臂工作推杆 10，第一臂工作推杆 10 一端铰接在第一臂 22 上、另一端铰接在第一滑块 7 上，第一滑块 7 设置在第一臂工作模组 4 的导向轨道内，第一滑块 7 由第一臂工作模组伺服电机 8 驱动沿着主

说明书

轴 3 的轴线方向做线性往复运动，即向图 5 的左侧或右侧运动。

第二臂工作模组 25 包括第二臂工作推杆 23，第二臂工作推杆 23 一端铰接在第二臂 19 上、另一端铰接在第二滑块 24 上，第二滑块 24 设置在第二臂工作模组 25 的导向轨道内，第二滑块 24 由第二臂工作模组伺服电机 26 驱动沿着第二臂 19 的轴线方向做线性往复运动，即向图 5 的左侧或右侧运动。

主轴 3 的下方设置有重力平衡块 2，主轴 3 未转动时，重力平衡块 2 的重心与主轴 3 轴线所在的平面垂直于水平面，固定块平衡块 2 的重量的根据摇摆臂组件及抓手、工件重量总和匹配，重量在 18kg-27kg 之间；一旦摇摆臂组件在图 4 的左右方向摆动，重力平衡块 2 都会随主轴的转动而转动，进而使重力平衡块 2 的重心升高，在重力平衡块 2 的重力作用下，会对主轴 3 施加一个与主轴 3 转动方向相反的扭力，进而减少驱动扭矩以降低驱动功率，是常规六轴机器人第二轴扭矩的 $3/5$ ，从而降低造价并节约能耗。

主轴 3 由垂直设置在底座 1 上的两个墙板 27 支撑，两个墙板 27 平行间隔设置，重力平衡块 2 设置在两个墙板 27 的中间。

第一臂工作推杆 10 的轴线、第二臂工作推杆 23 的轴线及主轴 3 的轴线均位于同一平面内，这种设置方式便于保证向工作台输送或从工作台取出工件时的稳定性和准确性。

第二臂 19 的远离第一臂 22 的一端端部通过转动套联接件 17 铰接有第三臂转动套 16，第三臂转动套 16 可设置有可转动的第三臂 15，第三臂 15 的向第二控制杆 18 一侧延伸的一端端部连接有平行固定板 14，平行固定板 14 通过万向联轴器 13 与第二控制杆 18 的端部铰接连接；第三臂 15 的远离第二控制杆 18 的一端穿过第三臂转动套 16 并与抓手 12 固定连接，抓手 12 与第二控制杆 18 之间通过抓手联接器 11 连接。

说明书

第一控制杆 21 的底部铰接点与第一臂 22 的底部铰接点位于同一水平线上, 这种设置方式既便于安装, 同时也便于保证抓手运动的平稳性能。

第一臂 22 与两个第一控制杆 21 之间形成 T 字形结构布置, 两个第一控制杆 21 对称设置在第一臂 22 两侧, 第二臂 19 与两个第二控制杆 18 之间也形成 T 字形结构布置, 两个第二控制杆 18 对称设置在第二臂 19 两侧, 第一摇摆臂组件与第二摇摆臂组件之间通过联轴器 9 铰接连接。

为了便于控制主轴 3 的转速, 增大主轴 3 的驱动扭力, 主轴伺服电机 5 与主轴 3 之间设置有主轴减速器 6, 主轴伺服电机 5 和主轴减速器 6 均固定在其中一个墙板 27 上。

具体实施例二, 见图 7、图 8, 具体为应用平行四边形原理的七轴机器人: 在将两组摇摆臂组件首尾相互铰接, 并各组形成两个平行四边形的铰接结构后, 机器人的抓手 12 包括横向驱动部件、垂直向驱动部件、终端抓手 34, 横向驱动部件包括水平横向支架 20、水平横向动力组件, 垂直向驱动部件包括垂直向动力组件、垂直向支架 29, 第三臂 15 穿过第三臂转动套 16 后紧固连接水平横向支架 20, 水平横向支架 20 内设置有水平横向轨道 30, 垂直向支架 29 卡装于水平横向轨道 30, 水平横向动力组件的输出端连接垂直向支架 29, 垂直向支架 29 可沿着水平横向轨道 30 往复移动, 垂直向支架 29 内设置有垂直向轨道 31, 垂直向滑块 32 嵌装于垂直向轨道 31 内, 垂直向滑块 32 通过连接杆 33 连接终端抓手 34, 垂直向动力组件的输出端连接垂直向滑块 32;

水平横向轨道 30 的长度为 1500mm;

水平横向动力组件包括软轴伺服电机 35、电机输出软轴 36、主动同步轮 37、从动同步轮 38、同步带 39, 软轴伺服电机 35 通过电机输出软轴 36 连接

说明书

主动同步轮 37，主动同步轮 37、从动同步轮 38 之间通过同步带 39 连接，同步带 39 位于水平横向支架 20 的横向安装槽 40 内，主动同步轮 37、从动同步轮 38 分别布置于横向安装槽 40 的两端位置，同步带 39 的外侧端面紧固连接有垂直向支架 29，垂直向支架 29 同时卡装于外凸的水平横向轨道 30，软轴伺服电机 35 驱动主动同步轮 37 转动，进而带动同步带 38 带动垂直向支架 29 沿着水平横向轨道 30 水平横向移动，使得终端抓手 34 可以在水平横向移动，确保整个机器人的工作范围更广；

水平横向支架 20 内设置有横向平衡块 41，确保整个结构工作时的稳定；

横向平衡块 41 嵌装于水平横向支架 20 的内部腔体 42 内，横向平衡块 41 通过平衡块连接板 43 紧固连接水平横向轨道 30，使得水平横向轨道 30 布置合理，且结构稳定；

软轴伺服电机 35 固装于第二臂 19，电机输出软轴 36 的长度确保机器人的正常工作、且不会发生缠绕；

垂直向动力组件具体为垂直向气缸 44，垂直向气缸 44 固装于垂直向支架 29 的上端面，垂直向气缸 44 的活塞杆下端连接垂直向滑块 32，垂直向滑块 32 在垂直向气缸 44 的带动下沿着垂直向轨道 31 做上下运动，使得终端抓手 34 可以在垂直方向进行精细调整，机器人终端抓手 34 上下移动 0~100mm，便于机器人在抓、放工件时不需动用机器人的各个伺服电机功率，以降低该机器人在正常工作时的电耗和延长各电机的使用寿命；

主轴 3 的远离于第一臂 22 的位置处设置有重力平衡块 2，主轴 3 未转动时，重力平衡块 2 的重心与主轴 3 轴线所在的平面垂直于水平面，可使驱动动力相应减小，以降低电耗；

在主轴 3 远离第一臂 22 的末端设有阻尼刹车机构 45，其可根据转角的大

说明书

小获取不同的阻尼力，以降低主轴的运动惯量；

第一臂工作模组 4 包括第一臂工作推杆 10，第一臂工作推杆 10 一端铰接在第一臂 22 上、另一端铰接在第一滑块 7 上，第一滑块 7 设置在第一臂工作模组 4 的导向轨道内，第一滑块 7 由第一臂工作模组伺服电机 8 驱动沿着主轴 3 的轴线方向做线性往复运动；

第一滑块 7 通过阻尼弹簧组 46 与第一臂工作模组 4 的尾端连接，从而以减少第一臂运动到 $-45^{\circ} \sim -80^{\circ}$ 时的重力和运动惯量，进而降低第一臂工作模组 4 的驱动力，节约能源，使得操作能耗小；

第二臂工作模组 25 包括第二臂工作推杆 23，第二臂工作推杆 23 一端铰接在第二臂 19 上、另一端铰接在第二滑块 24 上，第二滑块 24 设置在第二臂工作模组 25 的导向轨道内，第二滑块 24 由第二臂工作模组伺服电机 26 驱动沿着第二臂 19 的轴线方向做线性往复运动；

第一臂 22 的内侧上部设置有阻尼弹簧板 47，阻尼弹簧板 47 在第二臂 19 位于第一臂 22 成角为 $-45^{\circ} \sim -90^{\circ}$ 起作用，在第二臂 19 相对于第一臂 22 位于不同角度时产生不同的阻尼，以减少第二臂 19 的重力和运动惯量，降低第二臂工作模组 25 的驱动力，节约能源，使得操作能耗小；

第一臂工作推杆 10 的轴线、第二臂工作推杆 23 的轴线及主轴 3 的轴线均位于同一平面内；

底座 1 的位于主轴 3 的凸出一侧紧固有平行四边形支撑座 48，第一连接轴 49 支承于平行四边形支承座 48 的上端面，两根平行的第一控制杆 21 的底部分别铰接于第一连接轴 49，第二臂 19 与第一臂 22 的铰接位置插装有铰接轴 50，铰接轴 50 设置有前凸的中心凸杆 51，中心凸杆 51 的前端设置有连接基座 52，连接基座 52、中心凸杆 51、铰接轴 50 三者形成一个整体，两根平

说明书

行的第一控制杆 21 的上端铰接连接连接基座 52，两根平行的第二控制杆 18 的下端铰接连接连接基座 52；

第三臂 15、中心凸杆 51、主轴 3 三者平行向布置，确保两组摇摆臂组件首尾相互铰接，并各组形成两个平行四边形的铰接结构；

连接基座 52 的上分别设置有两根平行连接轴，其分别为：位于下部的第二连接轴 53、位于上部的第三连接轴 54，两根平行的第一控制杆 21 的上端分别铰接连接第二连接轴 53，两根平行的第二控制杆 18 的下端分别铰接连接第三连接轴 54；

具体实施例二中的主轴减速器 6 具体为齿轮箱；

具体实施例二中终端抓手 34 通过软轴伺服电机 35 驱动可在横向左右移动 1500mm，并通过垂直向气缸 44 驱动可在垂直向移动上下 100mm，其使得整个机器人的终端抓手 34 的工作范围更大、更适用于现代化的工作。

具体实施例一和二中的底座上均可加装防尘罩 55，用于防尘。

以上对本发明的一个实施例进行了详细说明，但所述内容仅为本发明创造的较佳实施例，不能被认为用于限定本发明的实施范围。凡依本发明申请范围所作的任何等同变化，均应仍处于本发明的专利涵盖范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种应用平行四边形原理的机器人，其特征在于：其包括底座，所述底座上设置有水平可转动的主轴，所述主轴的一端设置有驱动所述主轴转动的主轴伺服电机，所述主轴的另一端连接有摇摆臂组件，所述主轴伺服电机通过驱动所述主轴转动进而带动所述摇摆臂组件绕着所述主轴的周向摆动，所述摇摆臂组件的自由端连接有助于抓取工件的抓手；所述摇摆臂组件包括相互铰接在一起的第一摇摆臂组件和第二摇摆臂组件，所述第一摇摆臂组件包括铰接在所述主轴端部的第一臂，所述第一臂的一侧设置有协助所述第一臂摆动的两个第一控制杆，两个所述第一控制杆与所述第一臂形成平行四边形的铰接结构，两个所述第一控制杆之间也形成平行四边形的铰接结构；所述第二摇摆臂组件包括第二臂和两个第二控制杆，所述第二臂的一端与所述第一臂的远离所述主轴的一端铰接，所述第二臂的另一端与所述抓手铰接，两个所述第二控制杆分别铰接在两个所述第一控制杆的端部，两个所述第二控制杆形成铰接的平行四边形结构，两个所述第二控制杆与所述第二臂之间也形成铰接的平行四边形结构；所述第一臂与所述主轴之间设置有第一臂工作模组，所述第一臂工作模组用于驱动所述第一臂向靠近或远离所述工件加工位置的方向转动；所述第二臂与所述第一臂之间设置有第二臂工作模组，所述第二臂工作模组用于驱动所述第二臂向所述靠近或远离所述工件加工位置的方向转动，所述第二臂的远离所述第一臂的一端端部铰接有第三臂转动套，第三臂转动套可设置有可转动的第三臂，所述第三臂的水平朝向所述第二控制杆一侧延伸的一端端部连接有平行固定板，所述平行固定板与所述第二控制杆的端部铰接连接；所述第三臂的远离所述第二控制杆的一端穿过所述第三臂转动套并与所述抓手固定连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种应用平行四边形原理的机器人，其特征在于：所述抓手包括横向驱动部件、垂直向驱动部件、终端抓手，所述横向驱动部件包括水平横向支架、水平横向动力组件，所述垂直向驱动部件包括垂直向动力组件、垂直向支架，所述第三臂穿过所述第三臂转动套后紧固连接

权 利 要 求 书

所述水平横向支架，所述水平横向支架内设置有水平横向轨道，所述垂直向支架卡装于所述水平横向轨道，所述水平横向动力组件的输出端连接所述垂直向支架，所述垂直向支架可沿着所述水平横向轨道往复移动，所述垂直向支架内设置有垂直向轨道，垂直向滑块嵌装于所述垂直向轨道内，所述垂直向滑块通过连接杆连接所述终端抓手，所述垂直向动力组件的输出端连接所述垂直向滑块。

3. 根据权利要求 2 所述的一种应用平行四边形原理的机器人，其特征在于：所述水平横向动力组件包括软轴伺服电机、电机输出软轴、主动同步轮、从动同步轮、同步带，所述软轴伺服电机通过电机输出软轴连接所述主动同步轮，所述主动同步轮、从动同步轮之间通过所述同步带连接，所述同步带位于所述水平横向支架的横向安装槽内，所述主动同步轮、从动同步轮分别布置于所述横向安装槽的两端位置，所述同步带的外侧端面紧固连接有垂直向支架，所述垂直向支架同时卡装于外凸的所述水平横向轨道，所述软轴伺服电机驱动主动同步轮转动，进而带动同步带带动垂直向支架沿着水平横向轨道水平横向移动。

4. 根据权利要求 3 所述的一种应用平行四边形原理的机器人，其特征在于：所述水平横向支架内设置有横向平衡块，所述横向平衡块嵌装于所述水平横向支架的内部腔体内，所述横向平衡块通过平衡块连接板紧固连接水平横向轨道。

5. 根据权利要求 3 所述的一种应用平行四边形原理的机器人，其特征在于：所述软轴伺服电机固装于第二臂，所述电机输出软轴的长度确保机器人的正常工作、且不会发生缠绕。

6. 根据权利要求 2 所述的一种应用平行四边形原理的机器人，其特征在于：所述垂直向动力组件具体为垂直向气缸，所述垂直向气缸固装于所述垂直向支架，所述垂直向气缸的活塞杆连接所述垂直向滑块，垂直向滑块在垂

权 利 要 求 书

直向气缸的带动下沿着垂直向轨道做上下运动。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种应用平行四边形原理的机器人，其特征在于：所述主轴的远离于第一臂的位置处设置有重力平衡块，所述主轴未转动时，所述重力平衡块的重心与所述主轴轴线所在的平面垂直于水平面。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种应用平行四边形原理的机器人，其特征在于：在所述主轴远离第一臂的末端设有阻尼刹车机构，其可根据转角的大小获取不同的阻尼力。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种应用平行四边形原理的机器人，其特征在于：所述第一臂工作模组包括第一臂工作推杆，所述第一臂工作推杆的一端铰接在所述第一臂上、另一端铰接在第一滑块，所述第一滑块设置在所述第一臂工作模组的导向轨道内，所述第一滑块由第一臂工作模组伺服电机驱动沿着所述主轴的轴线方向做线性往复运动。

10. 根据权利要求 9 所述的一种应用平行四边形原理的机器人，其特征在于：所述第一滑块通过阻尼弹簧组与所述第一臂工作模组的尾端连接。

11. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种应用平行四边形原理的机器人，其特征在于：所述第二臂工作模组包括第二臂工作推杆，所述第二臂工作推杆的一端铰接在所述第二臂上、另一端铰接在第二滑块上，所述第二滑块设置在第二臂工作模组的导向轨道内，所述第二滑块由第二臂工作模组伺服电机驱动沿着所述第二臂的轴线方向做线性往复运动。

12. 根据权利要求 11 所述的一种应用平行四边形原理的机器人，其特征在于：所述第一臂的内侧上部设置有阻尼弹簧板。

13. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种应用平行四边形原理的机器人，其特征在于：所述第一臂工作推杆的轴线、所述第二臂工作推杆的轴线及所述主轴的轴线均位于同一平面内。

14. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种应用平行四边形原理的机器人，其特征在于：所述底座的位于所述主轴的凸出一侧紧固有平行四边形支撑座，第

权 利 要 求 书

一连接轴支承于所述平行四边形支承座的上端面，两根平行的所述第一控制杆的底部分别铰接于所述第一连接轴，所述第二臂与所述第一臂的铰接位置插装有铰接轴，所述铰接轴设置有前凸的中心凸杆，所述中心凸杆，所述中心凸杆的前端设置有连接基座，所述连接基座、中心凸杆、铰接轴三者形成一个整体，两根平行的所述第一控制杆的上端铰接连接所述连接基座，两根平行的所述第二控制杆的下端铰接连接所述连接基座。

15. 根据权利要求 14 所述的一种应用平行四边形原理的机器人，其特征在于：所述连接基座上分别设置有两根平行连接轴，其分别为：位于下部的第二连接轴、位于上部的第三连接轴，两根平行的所述第一控制杆的上端分别铰接连接所述第二连接轴，两根平行的所述第二控制杆的下端分别铰接连接所述第三连接轴。

说明书附图

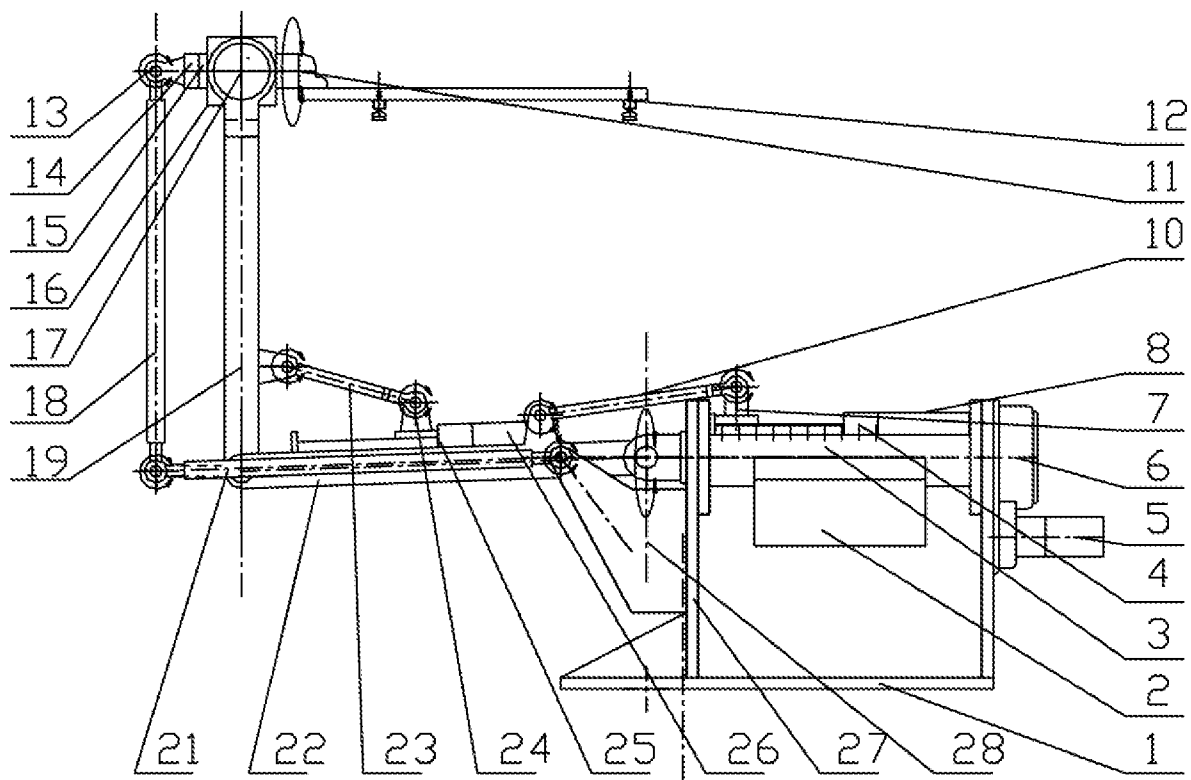


图 1

说明书附图

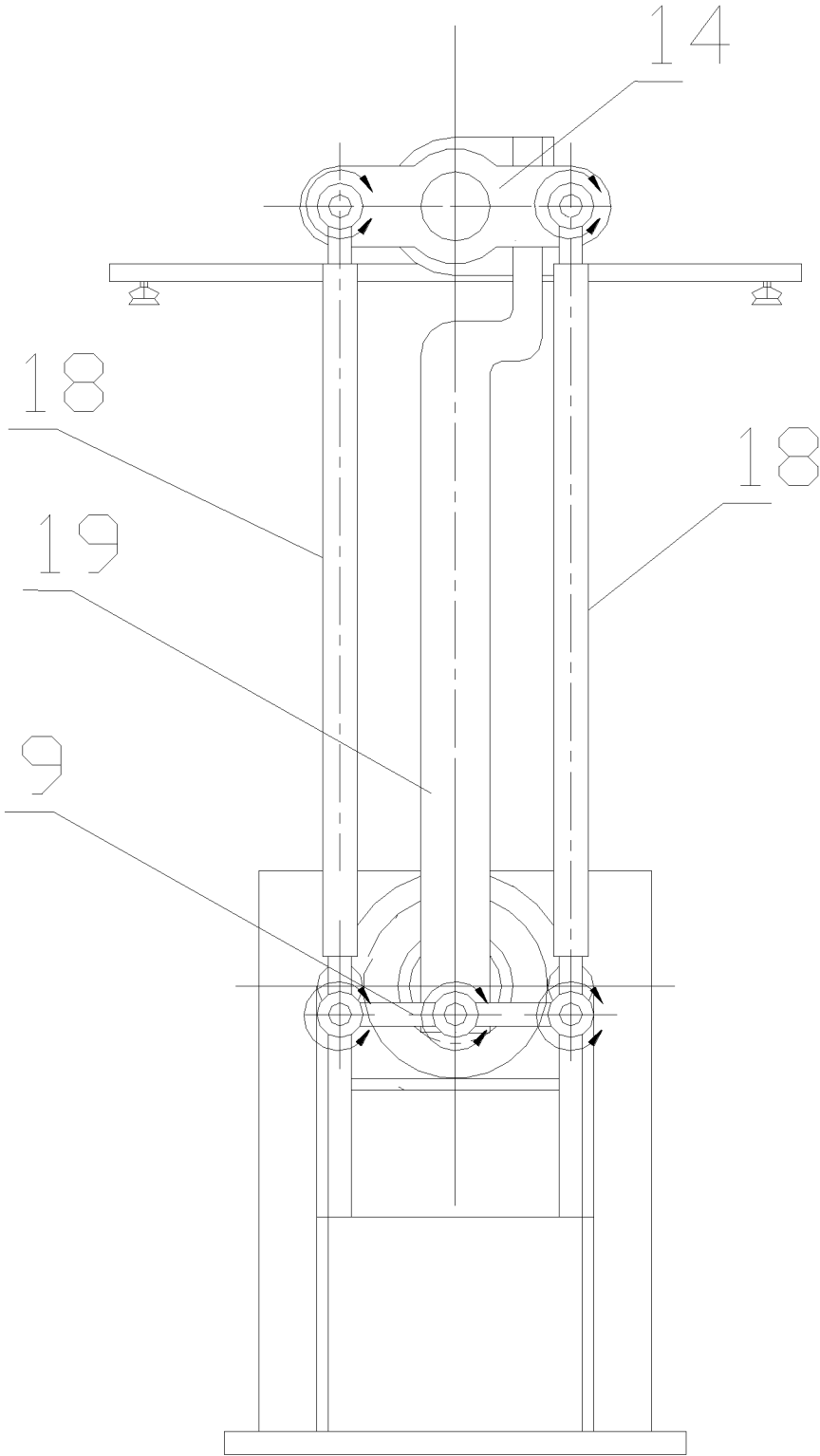


图 2

说明书附图

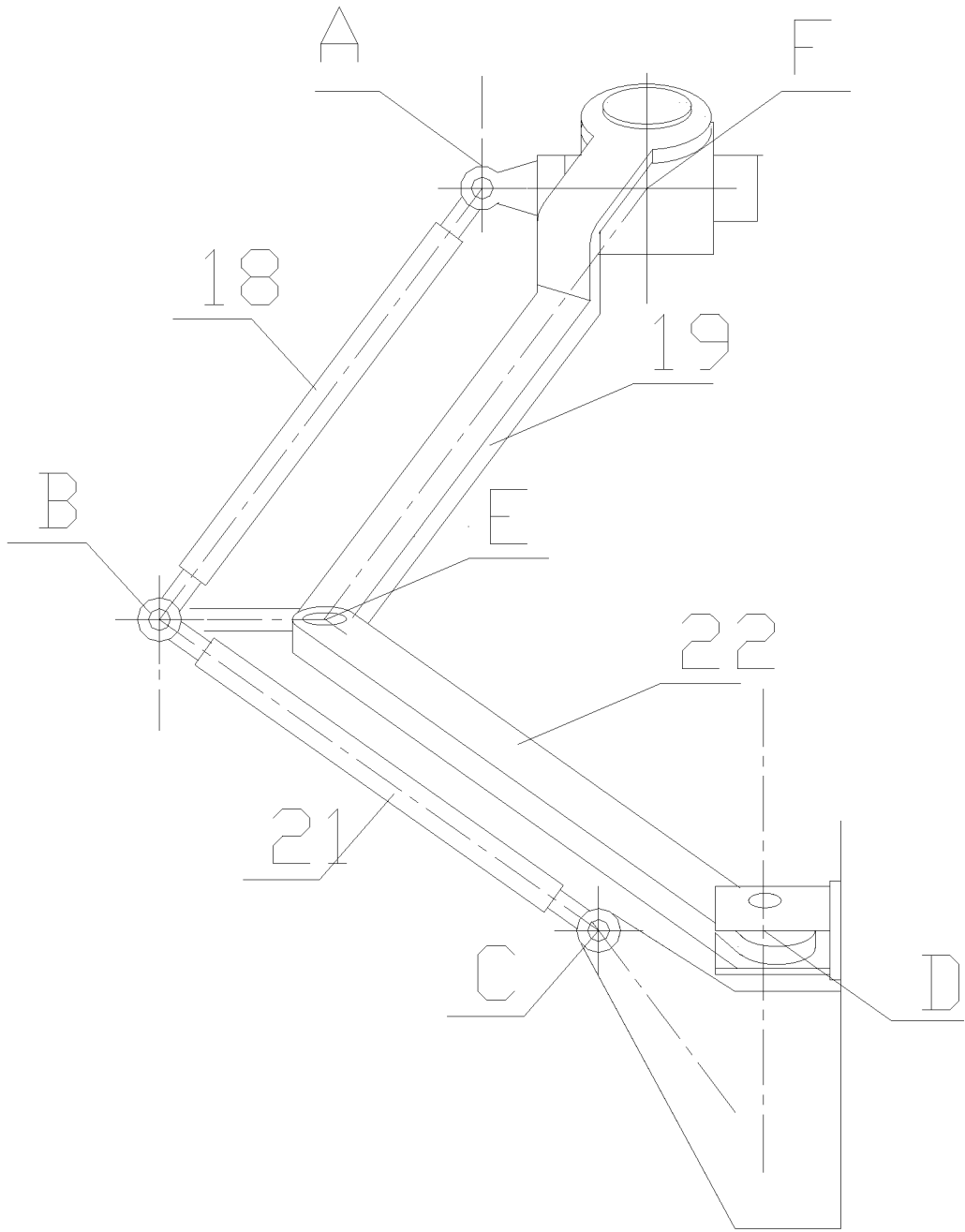


图 3

说明书附图

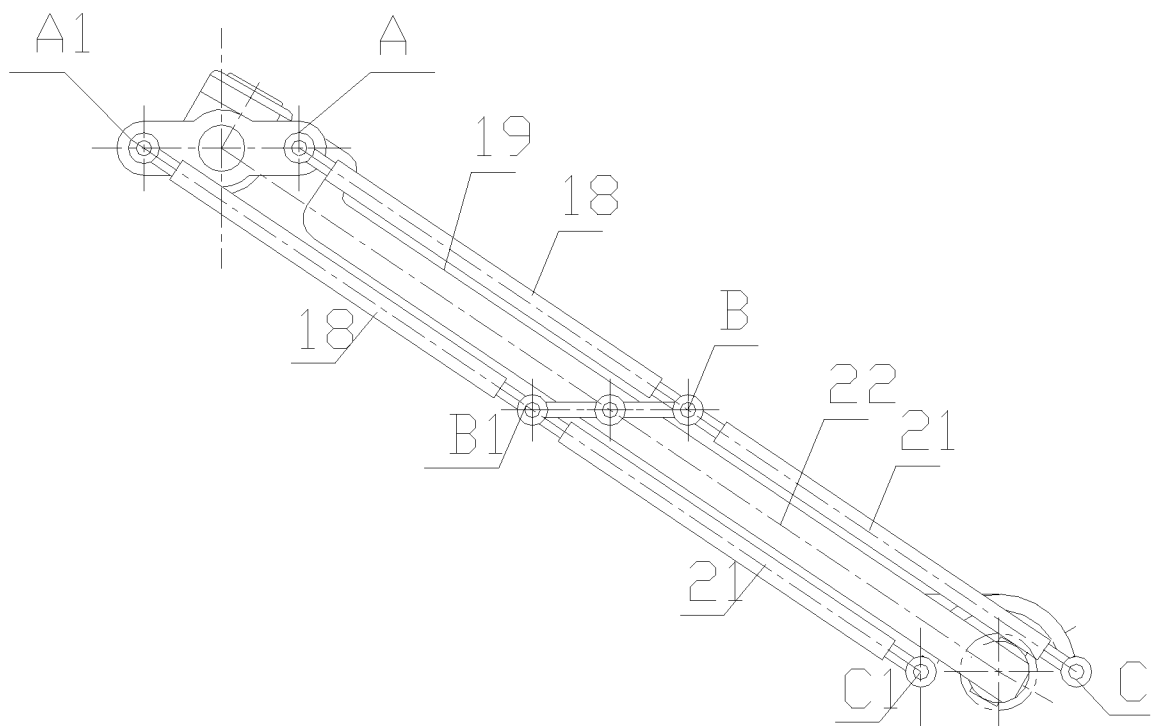


图 4

说明书附图

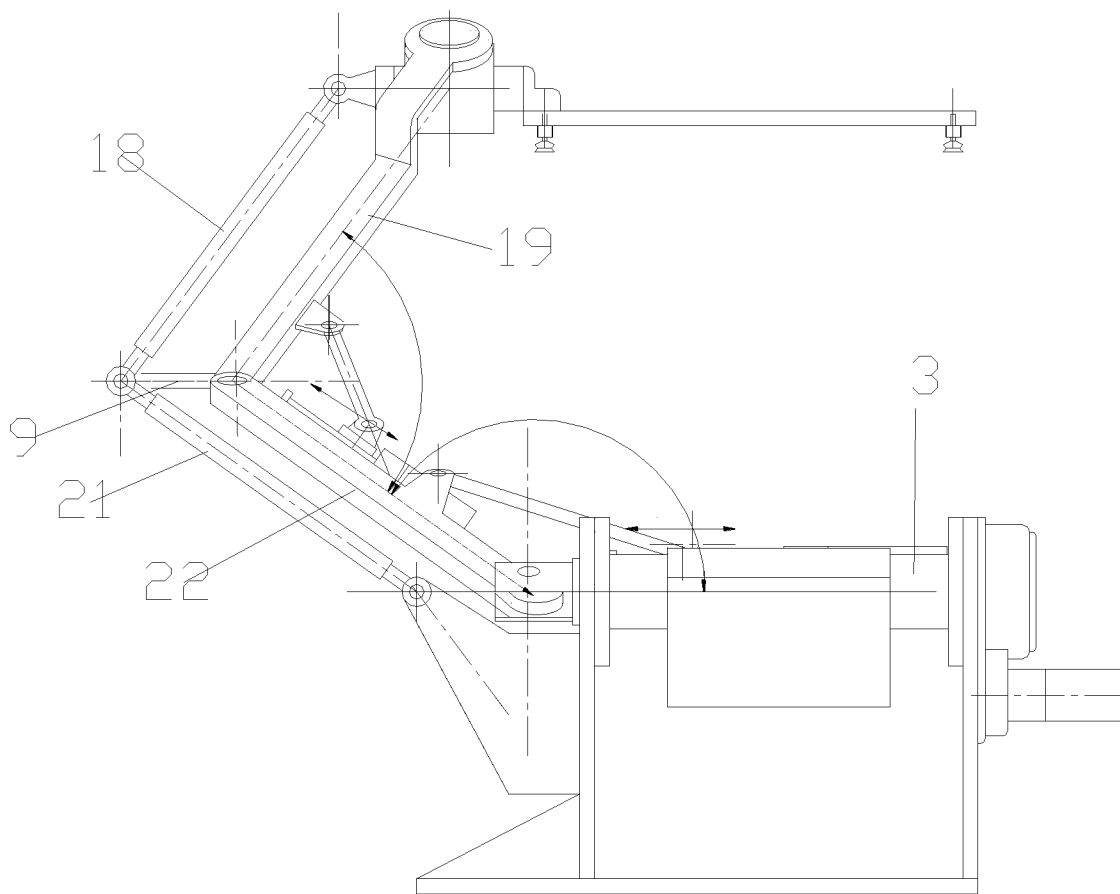


图 5

说明书附图

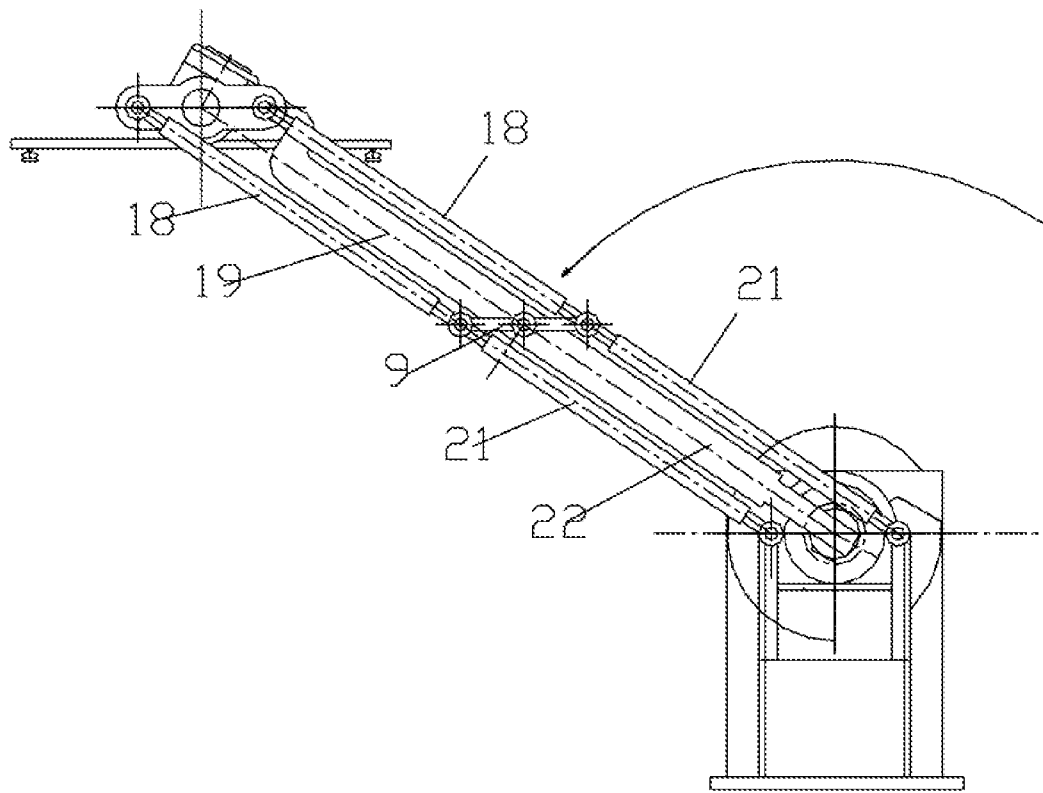


图 6

说明书附图

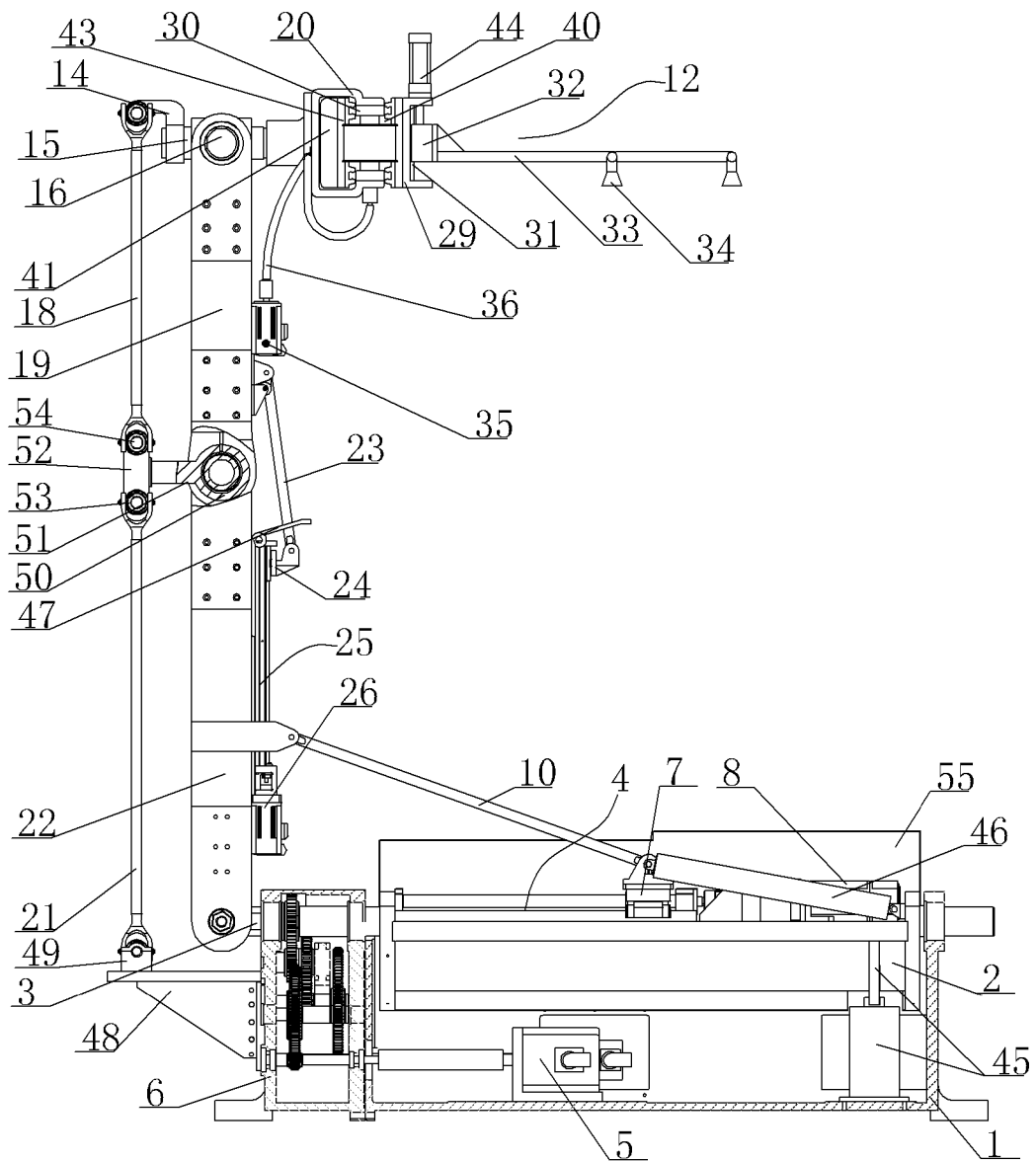


图 7

说明书附图

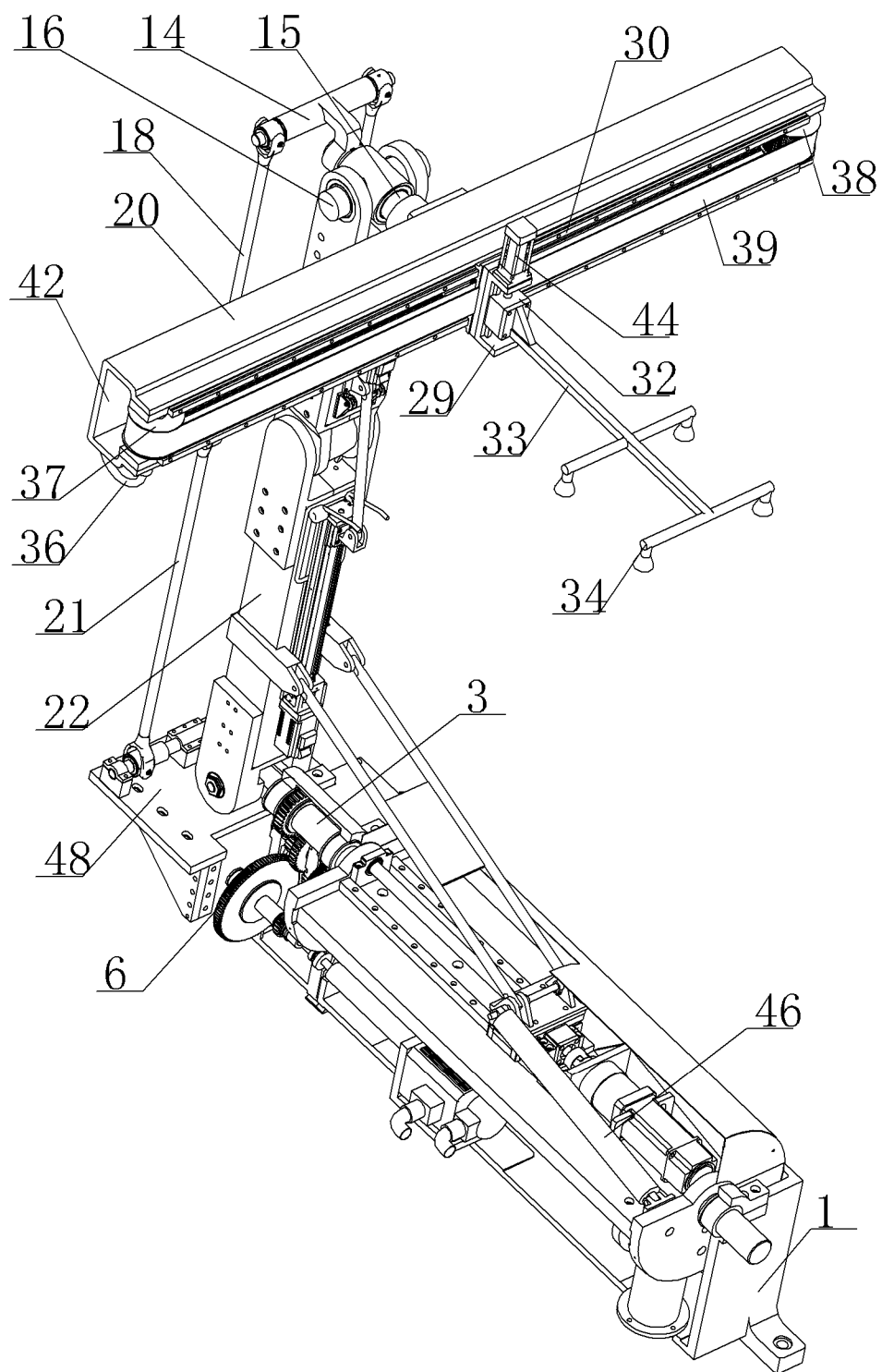


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/075793

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 9/10 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B25J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, VEN, CNTXT, CNKI; SUZHOU RONGWEI INDUSTRY™ quadrangle, tongs, double-rods, double-shaft; robot?, manipulator?, arm?, parallel, parallelogram+, servo, motor?, swing+, rod?, shaft, hand?

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 204525474 U (SUZHOU RONGWEI INDUSTRY&TRADE CO., LTD.), 05 August 2015 (05.08.2015), description, paragraphs [0027]-[0036], and figures 1-7	1, 7, 9, 11, 13
PX	CN 104723334 A (SUZHOU RONGWEI INDUSTRY&TRADE CO., LTD.), 24 June 2015 (24.06.2015), description, paragraphs [0027]-[0036], and figures 1-7	1, 7, 9, 11, 13
A	CN 101049690 A (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 10 October 2007 (10.10.2007) description, particular embodiments, and figures 1-3	1-15
A	CN 103192378 A (LI, Yueqin), 10 July 2013 (10.07.2013), the whole document	1-15
A	CN 204123407 U (SUZHOU SHENYUN ROBOT CO., LTD.), 28 January 2015 (28.01.2015), the whole document	1-15
A	JP 2007160413 A (NAT AEROSPACE LAB), 28 June 2007 (28.06.2007), the whole document	1-15
A	JP H07266265 A (NAT AEROSPACE LAB), 17 October 1995 (17.10.1995), the whole document	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 23 May 2016 (23.05.2016)	Date of mailing of the international search report 14 June 2016 (14.06.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Bingyang Telephone No.: (86-10) 62085437

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/075793

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 030568715 A (GUANGXI UNIVERSITY), 24 April 2013 (24.04.2013), the whole document	1-15

International application No.
PCT/CN2016/075793

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/075793

A. 主题的分类

B25J 9/10(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B25J

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, VEN, CNTXT, CNKI; 苏州荣威工贸, 机器人, 机械手, 四边形, 伺服, 电机, 摆, 平行, 抓手, 双杆, 双轴; robot?, manipulator?, arm?, parallel, parallelogram+, servo, motor?, swing+, rod?, shaft, hand?

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 204525474 U (苏州荣威工贸有限公司) 2015年 8月 5日 (2015 - 08 - 05) 说明书第[0027]-[0036]段, 附图1-7	1, 7, 9, 11, 13
PX	CN 104723334 A (苏州荣威工贸有限公司) 2015年 6月 24日 (2015 - 06 - 24) 说明书第[0027]-[0036]段, 附图1-7	1, 7, 9, 11, 13
A	CN 101049690 A (大连理工大学) 2007年 10月 10日 (2007 - 10 - 10) 说明书具体实施方式, 附图1-3	1-15
A	CN 103192378 A (李月芹) 2013年 7月 10日 (2013 - 07 - 10) 全文	1-15
A	CN 204123407 U (苏州神运机器人有限公司) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 全文	1-15
A	JP 2007160413 A (NAT AEROSPACE LAB) 2007年 6月 28日 (2007 - 06 - 28) 全文	1-15
A	JP H07266265 A (NAT AEROSPACE LAB) 1995年 10月 17日 (1995 - 10 - 17) 全文	1-15

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 5月 23日

国际检索报告邮寄日期

2016年 6月 14日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

张秉阳

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62085437

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 103056875 A (广西大学) 2013年 4月 24日 (2013 - 04 - 24) 全文	1-15

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/075793

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	204525474	U	2015年 8月 5日	无	
CN	104723334	A	2015年 6月 24日	无	
CN	101049690	A	2007年 10月 10日	无	
CN	103192378	A	2013年 7月 10日	CN 203092562	U 2013年 7月 31日
CN	204123407	U	2015年 1月 28日	无	
JP	2007160413	A	2007年 6月 28日	无	
JP	H07266265	A	1995年 10月 17日	无	
CN	103056875	A	2013年 4月 24日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)