



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210025280 U

(45)授权公告日 2020.02.07

(21)申请号 201920648249.1

(22)申请日 2019.05.08

(66)本国优先权数据

201811643913.X 2018.12.30 CN

(73)专利权人 沈阳自动化研究所(昆山)智能装备研究院

地址 215300 江苏省苏州市昆山市祖冲之南路1699号507室

专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所

(72)发明人 赵明扬 魏强 孙元 谷侃锋
李仕海 朱思俊 王琛元 高英美
郑锡宏 张辉 吴强 池世春
康浩博

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 汪海

(51)Int.Cl.

B25J 9/00(2006.01)

B25J 9/12(2006.01)

B25J 9/16(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

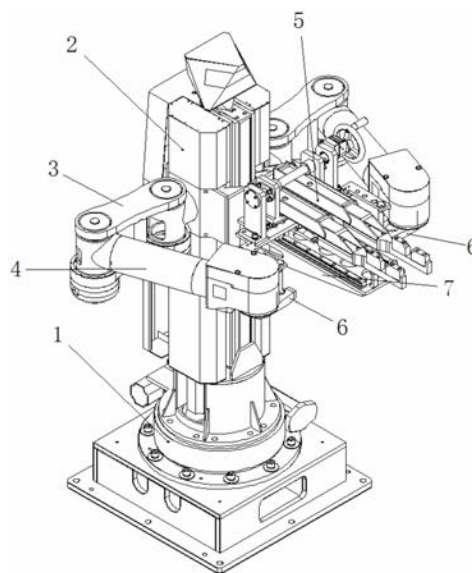
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54)实用新型名称

双臂搬运机器人

(57)摘要

本实用新型涉及机器人领域,具体地说是一种双臂搬运机器人,包括机器人主体和起重装置,机器人主体包括旋转机构、机械臂升降机构和机械臂,机械臂升降机构通过旋转机构驱动旋转,两个机械臂分设于机械臂升降机构左右两侧,起重装置设于所述机械臂升降机构前侧,且机械臂和起重装置通过机械臂升降机构驱动同步升降;起重装置包括承载组件和叉架机构,承载组件与机械臂升降机构相连,叉架机构与承载组件滑动连接且叉架机构两侧设有推拨杆,机器人主体两侧的机械臂端部均设有推拨爪,且设备工作时所述推拨杆置于对应侧机械臂端部的推拨爪中。本实用新型利用起重装置与机器人主体两侧机械臂配合来实现工件搬运作业,能够满足较重物体的搬运需要。



1. 一种双臂搬运机器人,其特征在于:包括机器人主体和起重装置,所述机器人主体包括旋转机构(1)、机械臂升降机构(2)和机械臂,机械臂升降机构(2)通过所述旋转机构(1)驱动旋转,两个机械臂分设于所述机械臂升降机构(2)左右两侧,起重装置设于所述机械臂升降机构(2)前侧,且所述机械臂和起重装置通过所述机械臂升降机构(2)驱动同步升降;所述起重装置包括承载组件(7)和叉架机构(5),承载组件(7)与所述机械臂升降机构(2)相连,叉架机构(5)与承载组件(7)滑动连接且叉架机构(5)两侧设有推拨杆(502),机器人主体两侧的机械臂端部均设有推拨爪(6),且设备工作时所述推拨杆(502)置于对应侧机械臂端部的推拨爪(6)中。

2. 根据权利要求1所述的双臂搬运机器人,其特征在于:所述叉架机构(5)包括纵向滑台(501)、第一货叉座(505)、第二货叉座(512)、叉架开合机构和货叉(503),其中纵向滑台(501)与承载组件(7)滑动连接,且所述纵向滑台(501)两侧设有推拨杆(502),第一货叉座(505)、第二货叉座(512)和叉架开合机构均设于纵向滑台(501)上,且所述第一货叉座(505)和第二货叉座(512)通过所述叉架开合机构驱动沿着横向反向移动,所述第一货叉座(505)和第二货叉座(512)上均设有货叉(503)。

3. 根据权利要求2所述的双臂搬运机器人,其特征在于:所述叉架开合机构包括横向丝杠(506)、第一横向丝母(513)、第二横向丝母(507)和手轮(510),横向丝杠(506)可转动地设于所述纵向滑台(501)上,第一货叉座(505)和第二货叉座(512)与所述纵向滑台(501)滑动连接,且第一货叉座(505)上设有第一横向丝母(513),第二货叉座(512)上设有第二横向丝母(507),所述横向丝杠(506)上设有旋向相反的两段螺纹段,且所述第一横向丝母(513)和第二横向丝母(507)分别套装于所述横向丝杠(506)上的不同螺纹段上,所述横向丝杠(506)一端设有手轮(510)。

4. 根据权利要求3所述的双臂搬运机器人,其特征在于:所述横向丝杠(506)设有手轮(510)的一端设有计数器(509)。

5. 根据权利要求1所述的双臂搬运机器人,其特征在于:所述承载组件(7)包括承载安装座(701)和承载支架(705),所述机械臂升降机构(2)设有升降座(205),所述承载安装座(701)以及两个机械臂均与所述升降座(205)固连,承载支架(705)安装于所述承载安装座(701)上,叉架机构(5)与所述承载支架(705)滑动连接。

6. 根据权利要求5所述的双臂搬运机器人,其特征在于:叉架机构(5)设有与所述承载支架(705)滑动连接的纵向滑台(501),在所述纵向滑台(501)下侧设有万向滚珠(504),在所述承载支架(705)上设有带凹槽的限位座(704),当纵向滑台(501)后退到位时,所述万向滚珠(504)嵌入所述限位座(704)上的凹槽中。

7. 根据权利要求5所述的双臂搬运机器人,其特征在于:所述承载安装座(701)两侧设有侧板与所述升降座(205)两侧固连,在每个侧板内侧均设有第一连接座(7011),在所述承载支架(705)后端两侧设有第二连接座(7051),且所述第一连接座(7011)通过导柱与对应侧的第二连接座(7051)固连,所述导柱上套设有承载弹簧(702)。

8. 根据权利要求1所述的双臂搬运机器人,其特征在于:所述机械臂升降机构(2)包括安装立座(207)、升降座(205)、升降驱动电机(201)、丝杠(204)和丝母,所述安装立座(207)设置于所述旋转机构(1)上,所述升降座(205)与所述安装立座(207)滑动连接,所述丝杠(204)垂直设于安装立座(207)内且通过所述升降驱动电机(201)驱动旋转,与所述丝杠

(204) 配合的丝母与所述升降座 (205) 固连, 承载组件 (7) 和两个机械臂均安装于所述升降座 (205) 上。

9. 根据权利要求1所述的双臂搬运机器人, 其特征在于: 所述旋转机构 (1) 包括回转腰部 (103) 和旋转驱动机构, 且所述回转腰部 (103) 通过所述旋转驱动机构驱动转动, 所述机械臂升降机构 (2) 下端与所述回转腰部 (103) 固连, 所述旋转驱动机构包括驱动电机 (105)、直角减速机 (104)、蜗杆 (106) 和蜗轮 (107), 其中驱动电机 (105) 与所述直角减速机 (104) 的输入端固连, 所述直角减速机 (104) 的输出端与所述蜗杆 (106) 固连, 所述蜗轮 (107) 固设于所述回转腰部 (103) 下端, 且所述蜗轮 (107) 与所述蜗杆 (106) 啮合。

10. 根据权利要求1所述的双臂搬运机器人, 其特征在于: 所述两个机械臂结构相同, 均包括第一旋转臂 (3) 和第二旋转臂 (4), 所述第一旋转臂 (3) 包括第一旋转臂臂体 (307) 和分设于所述第一旋转臂臂体 (307) 两端的第一转动关节 (301) 和第二转动关节 (302), 所述第一转动关节 (301) 与机械臂升降机构 (2) 相连, 所述第二转动关节 (302) 与第二旋转臂 (4) 相连, 所述第一转动关节 (301) 内设有驱动第一旋转臂臂体 (307) 摆动的第一旋转电机 (304), 所述第二转动关节 (302) 内设有驱动第二旋转臂 (4) 摆动的第二旋转电机 (305), 所述第二旋转臂 (4) 的自由端设有第三旋转电机 (401) 和旋转连接件 (406), 且所述旋转连接件 (406) 通过第三旋转电机 (401) 驱动旋转, 推拨爪 (6) 与所述旋转连接件 (406) 相连。

双臂搬运机器人

技术领域

[0001] 本实用新型涉及机器人领域,具体地说是一种双臂搬运机器人。

背景技术

[0002] 机器人作为自动执行工作的机器装置,可以通过接受人类指挥来行动,也可以通过预设程序或者按人工智能原则纲领来行动,以协助或取代人类进行相关工作,目前在生产、建筑业等行业领域以及较为危险的工作环境中已有很多应用。

[0003] 随着机器人技术发展和生产水平的提高,对于以实现双手配合作业为目标的双臂机器人需求越来越迫切,国内外相关机构也已经开展广泛的研发工作,但目前双臂机器人在实际生产中的使用还不多,其中搬运作业还主要针对轻载物体为主,还不能完全满足实际应用中较重物体的搬运需要。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种双臂搬运机器人,利用起重装置与机器人主体两侧机械臂配合来实现工件的提升和下降,并充分利用机械臂的灵活性对起重装置上的叉架机构进行位置控制,实现工件搬运作业。

[0005] 本实用新型的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0006] 一种双臂搬运机器人,包括机器人主体和起重装置,所述机器人主体包括旋转机构、机械臂升降机构和机械臂,机械臂升降机构通过所述旋转机构驱动旋转,两个机械臂分设于所述机械臂升降机构左右两侧,起重装置设于所述机械臂升降机构前侧,且所述机械臂和起重装置通过所述机械臂升降机构驱动同步升降;所述起重装置包括承载组件和叉架机构,承载组件与所述机械臂升降机构相连,叉架机构与承载组件滑动连接且叉架机构两侧设有推拨杆,机器人主体两侧的机械臂端部均设有推拨爪,且设备工作时所述推拨杆置于对应侧机械臂端部的推拨爪中。

[0007] 所述叉架机构包括纵向滑台、第一货叉座、第二货叉座、叉架开合机构和货叉,其中纵向滑台与承载组件滑动连接,且所述纵向滑台两侧设有推拨杆,第一货叉座、第二货叉座和叉架开合机构均设于纵向滑台上,且所述第一货叉座和第二货叉座通过所述叉架开合机构驱动沿着横向反向移动,所述第一货叉座和第二货叉座上均设有货叉。

[0008] 所述叉架开合机构包括横向丝杠、第一横向丝母、第二横向丝母和手轮,横向丝杠可转动地设于所述纵向滑台上,第一货叉座和第二货叉座与所述纵向滑台滑动连接,且第一货叉座上设有第一横向丝母,第二货叉座上设有第二横向丝母,所述横向丝杠上设有旋向相反的两段螺纹段,且所述第一横向丝母和第二横向丝母分别套装于所述横向丝杠上的不同螺纹段上,所述横向丝杠一端设有手轮。

[0009] 所述横向丝杠设有手轮的一端设有计数器。

[0010] 所述承载组件包括承载安装座和承载支架,所述机械臂升降机构设有升降座,所述承载安装座以及两个机械臂均与所述升降座固连,承载支架安装于所述承载安装座上,

叉架机构与所述承载支架滑动连接。

[0011] 叉架机构设有与所述承载支架滑动连接的纵向滑台,在所述纵向滑台下侧设有万向滚珠,在所述承载支架上设有带凹槽的限位座,当纵向滑台后退到位时,所述万向滚珠嵌入所述限位座上的凹槽中。

[0012] 所述承载安装座两侧设有侧板与所述升降座两侧固连,在每个侧板内侧均设有第一连接座,在所述承载支架后端两侧设有第二连接座,且所述第一连接座通过导柱与对应侧的第二连接座固连,所述导柱上套设有承载弹簧。

[0013] 所述机械臂升降机构包括安装立座、升降座、升降驱动电机、丝杠和丝母,所述安装立座设置于所述旋转机构上,所述升降座与所述安装立座滑动连接,所述丝杠垂直设于安装立座内且通过所述升降驱动电机驱动旋转,与所述丝杠配合的丝母与所述升降座固连,承载组件和两个机械臂均安装于所述升降座上。

[0014] 所述旋转机构包括回转腰部和旋转驱动机构,且所述回转腰部通过所述旋转驱动机构驱动转动,所述机械臂升降机构下端与所述回转腰部固连,所述旋转驱动机构包括驱动电机、直角减速机、蜗杆和蜗轮,其中驱动电机与所述直角减速机的输入端固连,所述直角减速机的输出端与所述蜗杆固连,所述蜗轮固设于所述回转腰部下端,且所述蜗轮与所述蜗杆啮合。

[0015] 所述两个机械臂结构相同,均包括第一旋转臂和第二旋转臂,所述第一旋转臂包括第一旋转臂臂体和分设于所述第一旋转臂臂体两端的第一转动关节和第二转动关节,所述第一转动关节与机械臂升降机构相连,所述第二转动关节与第二旋转臂相连,所述第一转动关节内设有驱动第一旋转臂臂体摆动的第一旋转电机,所述第二转动关节内设有驱动第二旋转臂摆动的第二旋转电机,所述第二旋转臂的自由端设有第三旋转电机和旋转连接件,且所述旋转连接件通过第三旋转电机驱动旋转,推拨爪与所述旋转连接件相连。

[0016] 本实用新型的优点与积极效果为:

[0017] 1、本实用新型利用起重装置与机器人主体两侧机械臂配合来实现工件的提升和下降,并充分利用机械臂的灵活性对起重装置上的叉架机构进行位置控制,实现工件搬运作业,能够满足较重物体的搬运需要。

[0018] 2、本实用新型的起重装置提升了双臂机器人的搬运作业能力和设备柔性,且起重装置构造简单,节约成本。

附图说明

[0019] 图1为本实用新型的结构示意图,

[0020] 图2为图1中本实用新型去掉起重装置时的示意图,

[0021] 图3为图2中的推拨爪结构示意图,

[0022] 图4为图1中的起重装置结构示意图,

[0023] 图5为图4中的I处放大图,

[0024] 图6为图4中的叉架机构结构示意图,

[0025] 图7为图1中的机器人主体主视图,

[0026] 图8为图7中的机械臂升降机构示意图,

[0027] 图9为图7中的第一旋转臂示意图,

[0028] 图10为图9中的第一旋转臂仰视图，

[0029] 图11为图9中的第一旋转臂内部结构示意图，

[0030] 图12为图7中的第二旋转臂示意图，

[0031] 图13为图7中的旋转机构示意图，

[0032] 图14为图13中旋转机构中的蜗轮蜗杆示意图。

[0033] 其中,1为旋转机构,101为底座,102为法兰座,103为回转腰部,104为直角减速机,105为驱动电机,106为蜗杆,107为蜗轮,2为机械臂升降机构,201为升降驱动电机,202为第一丝杠固定座,203为升降滑轨,204为丝杠,205为升降座,206为第二丝杠固定座,207为安装立座,3为第一旋转臂,301为第一转动关节,302为第二转动关节,303为第二连接法兰,304为第一旋转电机,305为第二旋转电机,306为第一连接法兰,307为第一旋转臂臂体,3071为支撑柱,3072为连接板,308为旋转减速机,4为第二旋转臂,401为第三旋转电机,402为主动带轮,403为同步带,404为从动带轮,405为减速机,406为旋转连接件,407为机械臂连接法兰,408为第二旋转臂臂体,5为叉架机构,501为纵向滑台,502为推拨杆,503为货叉,504为万向滚珠,505为第一货叉座,506为横向丝杠,507为第二横向丝母,508为轴承座,509为计数器,510为手轮,511为横向滑轨,512为第二货叉座,513为第一横向丝母,6为推拨爪,601为爪体,602为连接凸缘,603为衬套,604为导向块,605为凹口,7为承载组件,701为承载安装座,7011为第一连接座,702为承载弹簧,703为纵向滑轨,704为限位座,705为承载支架,7051为第二连接座。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图对本实用新型作进一步详述。

[0035] 如图1~14所示,本实用新型包括机器人主体和起重装置,所述机器人主体包括旋转机构1、机械臂升降机构2和机械臂,机械臂升降机构2设置于旋转机构1上,且所述机械臂升降机构2通过所述旋转机构1驱动旋转,两个机械臂分设于所述机械臂升降机构2左右两侧,起重装置设于所述机械臂升降机构2前侧,且所述机械臂和起重装置通过所述机械臂升降机构2驱动同步升降。

[0036] 如图8所示,所述机械臂升降机构2包括安装立座207、升降座205、升降驱动电机201、丝杠204和丝母,所述安装立座207设置于所述旋转机构1上,所述升降座205与所述安装立座207滑动连接,在所述安装立座207上设有升降滑轨203,所述升降座205上设有与所述升降滑轨203配合的滑块,所述丝杠204两端分别通过第一丝杠固定座202和第二丝杠固定座206安装于所述安装立座207内,且所述第一丝杠固定座202和第二丝杠固定座206内均设有支撑丝杠204端部的轴承,所述丝杠204通过所述升降驱动电机201驱动旋转,与所述丝杠204配合的丝母与所述升降座205固连,两个机械臂分别安装于所述升降座205两侧并通过所述升降座205带动同步升降。

[0037] 如图1~6所示,所述起重装置包括承载组件7和叉架机构5,其中所述承载组件7后端与所述机械臂升降机构2中的升降座205固连,所述叉架机构5包括纵向滑台501、第一货叉座505、第二货叉座512、叉架开合机构和货叉503,所述纵向滑台501与所述承载组件7滑动连接,且所述纵向滑台501两侧设有推拨杆502,如图2~3所示,所述机器人主体两侧的机械臂端部均设有推拨爪6,且设备工作时,所述推拨杆502置于对应侧机械臂端部的推拨爪6

中,机器人主体两侧的机械臂摆动驱动两侧推拨爪6移动,进而通过推拨杆502驱动纵向滑台501沿着承载组件7的长度方向移动,承载组件7的长度方向即为纵向,所述第一货叉座505、第二货叉座512和叉架开合机构均设于所述纵向滑台501上,且所述第一货叉座505和第二货叉座512通过所述叉架开合机构驱动沿着横向反向移动,也即沿着垂直于承载组件7的长度方向反向移动,所述第一货叉座505和第二货叉座512上均设有用于支撑抬起工件的货叉503。

[0038] 如图6所示,所述叉架开合机构包括横向丝杠506、第一横向丝母513、第二横向丝母507和手轮510,所述纵向滑台501两端设有轴承座508,所述横向丝杠506两端分别通过轴承支承安装于纵向滑台501两端的轴承座508上,第一货叉座505和第二货叉座512设于两个轴承座508之间且与所述纵向滑台501滑动连接,在所述纵向滑台501上设有横向滑轨511,第一货叉座505和第二货叉座512下侧设有与所述横向滑轨511配合的横向滑块,第一货叉座505上设有第一横向丝母513,第二货叉座512上设有第二横向丝母507,所述横向丝杠506上设有旋向相反的两段螺纹段,且所述第一横向丝母513和第二横向丝母507分别套装于所述横向丝杠506上的不同螺纹段上,在所述横向丝杠506一端设有手轮510和计数器509,旋转所述手轮510即驱动所述横向丝杠506转动,进而通过第一横向丝母513和第二横向丝母507驱动第一货叉座505和第二货叉座512开合,所述计数器509用于记录横向丝母508旋转圈数,并通过系统计算显示出第一货叉座505和第二货叉座512开合距离,所述计数器509为本领域公知技术且为市购产品。

[0039] 如图4~5所示,所述承载组件7包括承载安装座701和承载支架705,所述承载安装座701与所述机械臂升降机构2中的升降座205固连,承载支架705安装于所述承载安装座701上,且所述纵向滑台501与所述承载支架705滑动连接,在所述承载支架705上设有纵向滑轨703,在所述纵向滑台501下侧设有与所述纵向滑轨703配合的纵向滑块,在所述纵向滑台501中部下侧设有万向滚珠504,在所述承载支架705上设有带凹槽的限位座704,当纵向滑台501后退到位时,所述万向滚珠504嵌入所述限位座704上的凹槽中,用于保证纵向滑台501初始位置不变。

[0040] 如图4所示,所述承载安装座701呈凹型且两侧设有侧板与所述机械臂升降机构2中的升降座205两侧固连,在所述承载安装座701的每个侧板内侧均设有第一连接座7011,在所述承载支架705后端两侧设有第二连接座7051,所述第一连接座7011通过导柱与对应侧的第二连接座7051固连,且所述导柱上套设有承载弹簧702,所述承载弹簧702一端与所述第一连接座7011,另一端与所述第二连接座7051相抵,所述承载安装座701通过所述承载弹簧702作用实现对承载支架705的弹性支撑。

[0041] 如图13~14所示,所述旋转机构1包括底座101、法兰座102、回转腰部103和旋转驱动机构,其中法兰座102固装于底座101上,回转腰部103设置于所述法兰座102中,所述旋转驱动机构设置于所述底座101上,且所述回转腰部103通过所述旋转驱动机构驱动转动,所述机械臂升降机构2中的安装立座207下端与所述回转腰部103固连,整个机械臂升降机构2连同两侧的机械臂即通过所述回转腰部103带动旋转。

[0042] 如图13~14所示,所述旋转驱动机构包括驱动电机105、直角减速机104、蜗杆106和蜗轮107,其中驱动电机105与所述直角减速机104的输入端固连,所述直角减速机104的输出端与所述蜗杆106固连,所述蜗轮107固设于所述回转腰部103下端,且所述蜗轮107与

所述蜗杆106啮合。

[0043] 如图1和图7所示,所述双臂机器人1的两个机械臂结构相同,均包括第一旋转臂3和第二旋转臂4。

[0044] 如图9~11所示,所述第一旋转臂3包括第一旋转臂臂体307和设置于所述第一旋转臂臂体307两端的第一转动关节301和第二转动关节302,在所述第一转动关节301的外侧设有与机械臂升降机构2中的升降座205相连的第一连接法兰306,在所述第二转动关节302外侧设有与第二旋转臂4相连的第二连接法兰303,所述第一转动关节301内设有第一旋转电机304,且所述第一转动关节301通过所述第一旋转电机304驱动旋转,并带动第一旋转臂臂体307旋转,所述第二转动关节302内设有第二旋转电机305,且所述第二转动关节302通过所述第二旋转电机305驱动旋转并带动所述第二旋转臂4旋转。所述第一转动关节301和第二转动关节302内均设有电机容置腔,所述第一旋转电机304和第二旋转电机305分别设置于对应旋转关节内的电机容置腔中。

[0045] 如图11所示,在所述第一转动关节301和第二转动关节302内均设有旋转减速机308,所述第一旋转电机304和第二旋转电机305分别通过各自关节内的旋转减速机308传递转矩,本实施例中,所述旋转减速机308为谐波减速机。如图9~11所示,所述第一旋转臂臂体307包括支撑柱3071和连接板3072,两个连接板3072设置于所述支撑柱3071上下两端,且每个连接板3072两端分别与所述第一转动关节301和第二转动关节302相连。

[0046] 如图12所示,所述第二旋转臂4包括第二旋转臂臂体408、旋转连接件驱动机构和旋转连接件406,在所述第二旋转臂臂体408一端设有与所述第一旋转臂3上的第二连接法兰303相连的机械臂连接法兰407,所述第二旋转臂臂体408的另一端设有一安装座,所述旋转连接件驱动机构和旋转连接件406均设置于所述安装座上,所述旋转连接件驱动机构包括第三旋转电机401、传动机构和减速机405,其中所述旋转连接件406通过第三旋转电机401驱动旋转,且所述第三旋转电机401依次通过所述传动机构和减速机405传递转矩。本实施例中,所述传动机构为同步带传动机构,包括主动带轮402、同步带403和从动带轮404,其中主动带轮402与所述第三旋转电机401的输出轴固连,从动带轮404与所述减速机405的输入端固连,所述减速机405的输出端与所述旋转连接件406相连,所述旋转连接件406与所述推拨爪6相连。

[0047] 如图3所示,所述推拨爪6的爪体601后端与所述旋转连接件406通过螺钉固连,且所述爪体601后端设有与所述旋转连接件406内孔嵌合的连接凸缘602,所述爪体601前端设有凹口605,推拨杆502置于所述凹口605中,在所述凹口605底部设有衬套603,衬套603采用耐磨材料制成,爪体601前端两侧设有导向块604,且所述导向块604相邻一侧为斜面,方便将推拨杆502导入凹口605中。

[0048] 本实用新型的工作原理为:

[0049] 本实用新型工作时,先根据待搬运工件的大小旋拧叉架开合机构中的手轮510,使第一货叉座505和第二货叉座512带动两个货叉503反向移动调整货叉503间距离,搬运时叉架机构5处于后退状态,机器人主体上的机械臂升降机构2驱动机械臂和起重装置下降,然后机器人主体两侧的机械臂摆动并通过所述推拨爪6和推拨杆502推动叉架机构5沿着承载组件7长度方向前移,使货叉503插入待搬运工件下方,然后机器人主体上的机械臂升降机构2驱动机械臂和起重装置升起将工件抬起,机器人主体下侧的旋转驱动机构1驱动机械臂

和起重装置旋转将工件运至下一工位,机械臂升降机构2驱动机械臂和起重装置再下降将工件放下,然后机器人主体两侧的机械臂摆动并通过所述推拨爪6和推拨杆502推动叉架机构5沿着承载组件7长度方向后退,使货叉503由工件下方退出完成一次搬运作业。

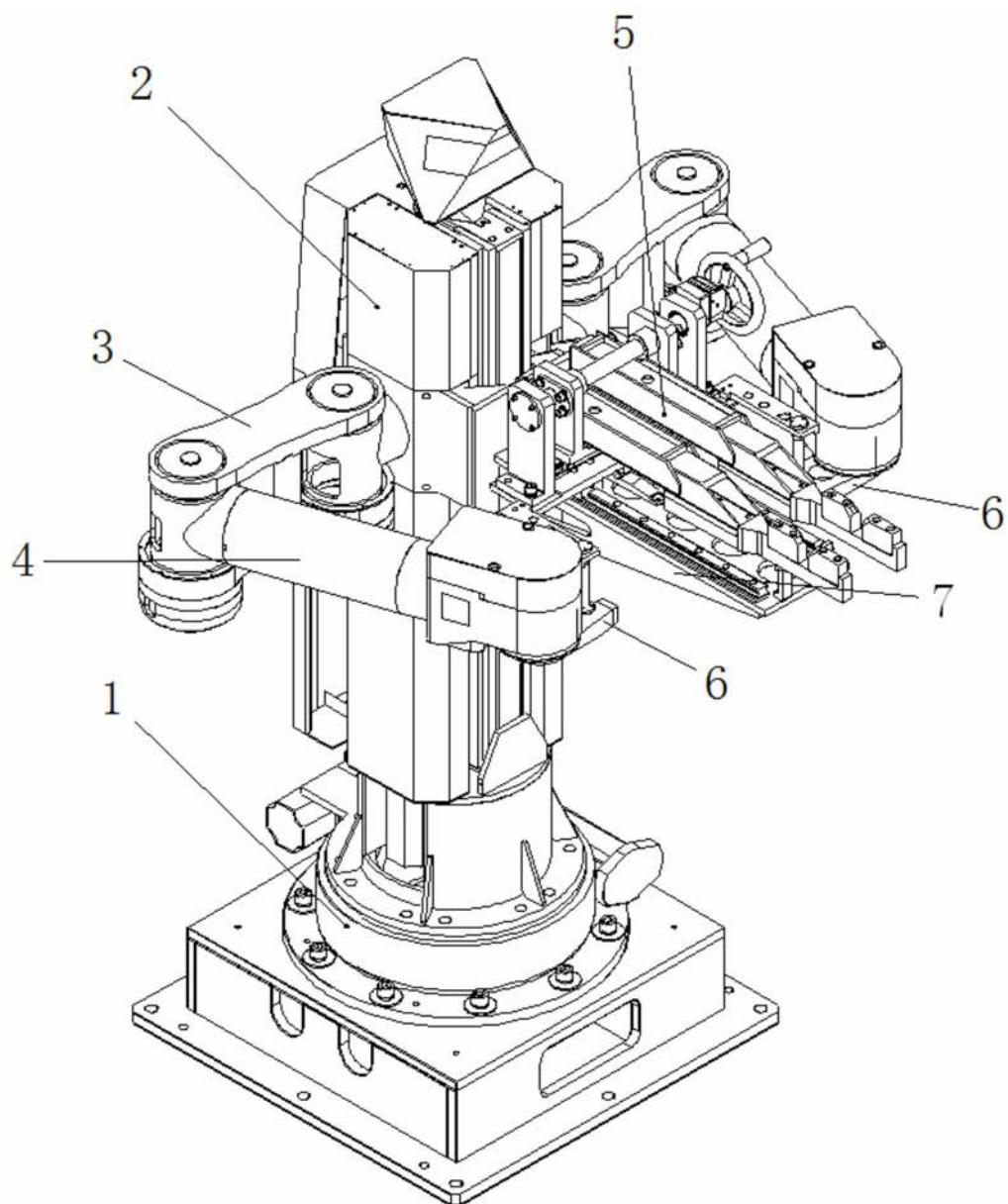


图1

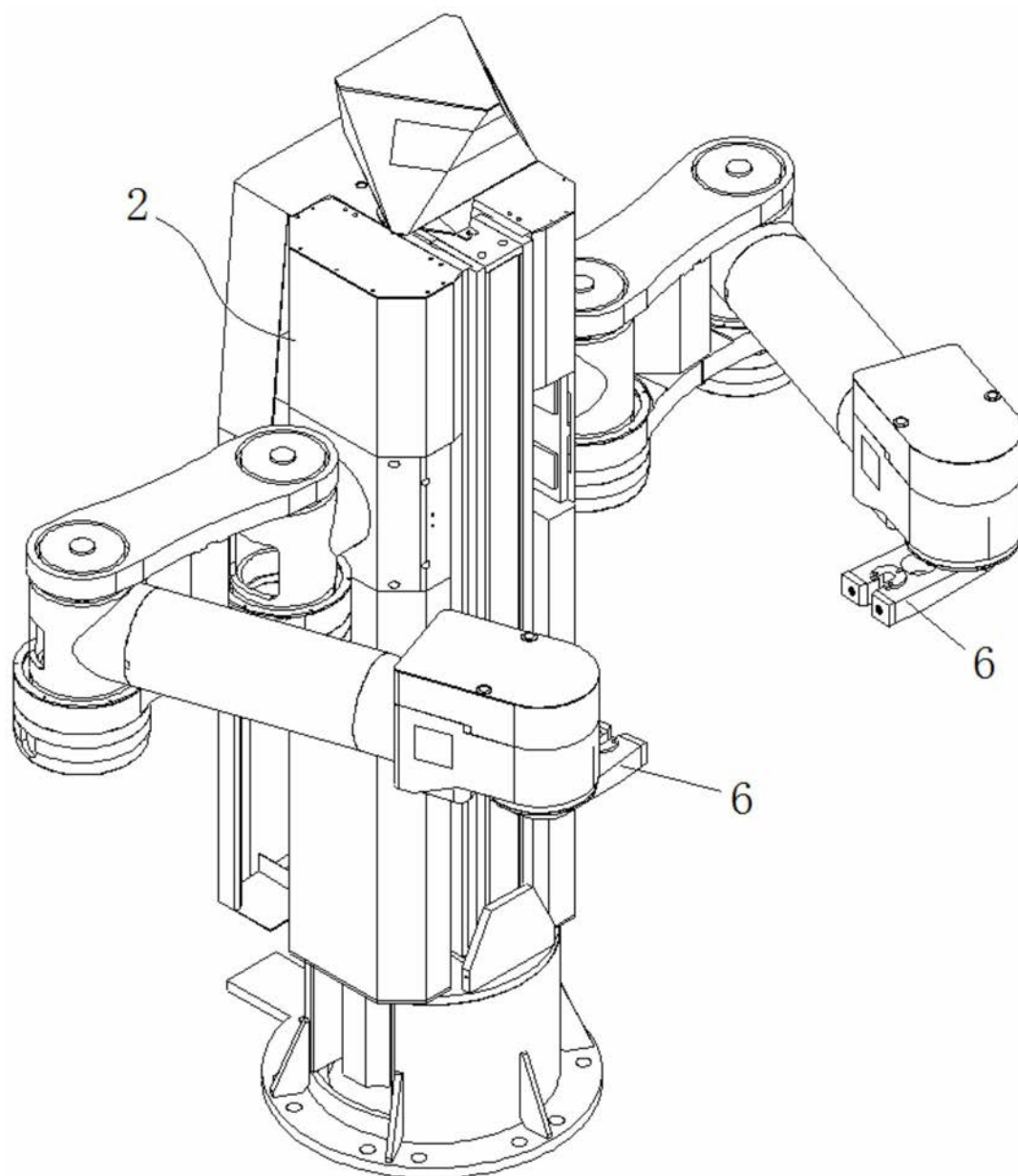


图2

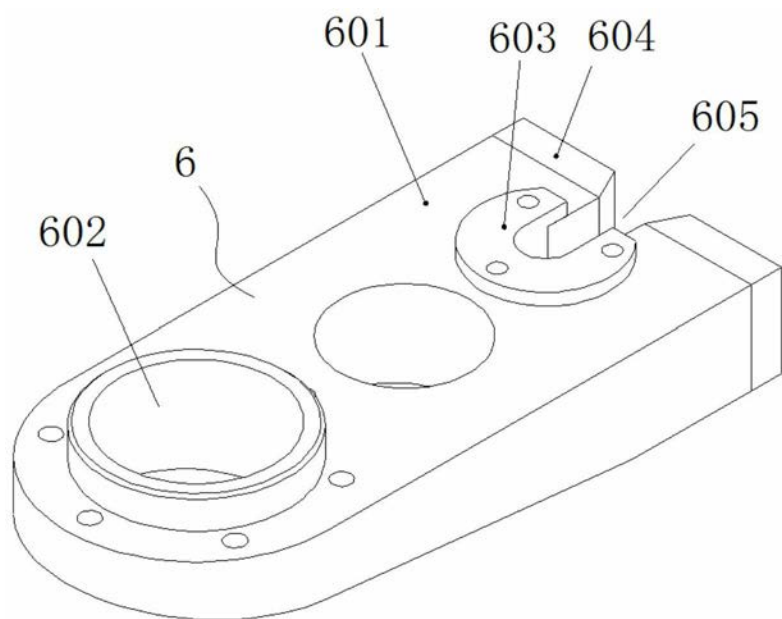


图3

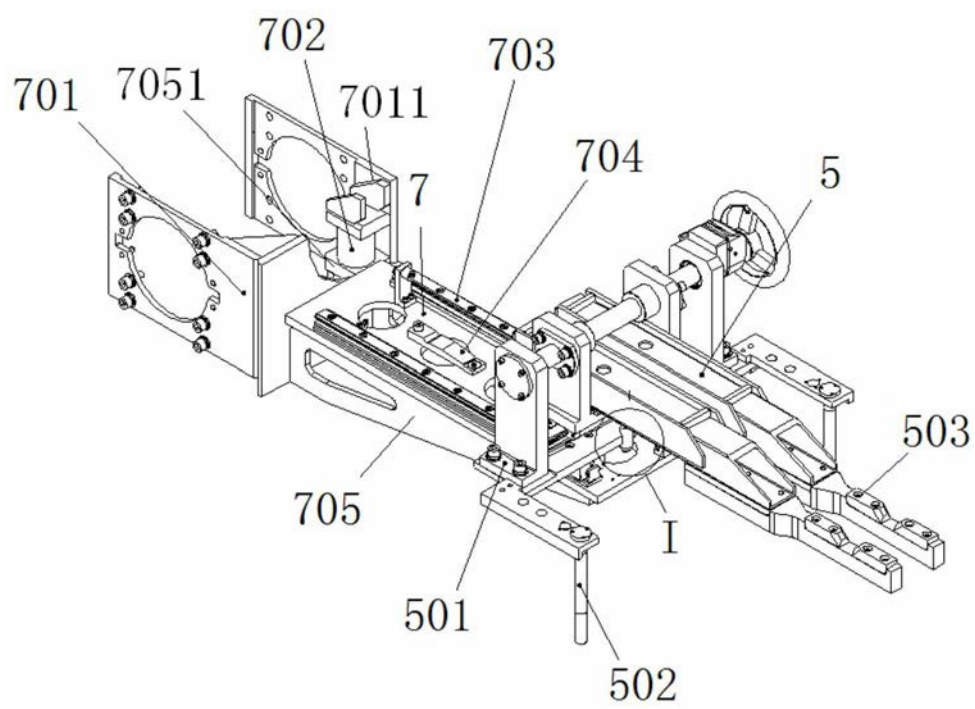


图4

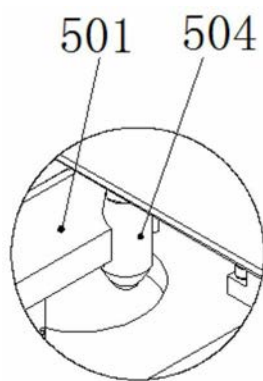


图5

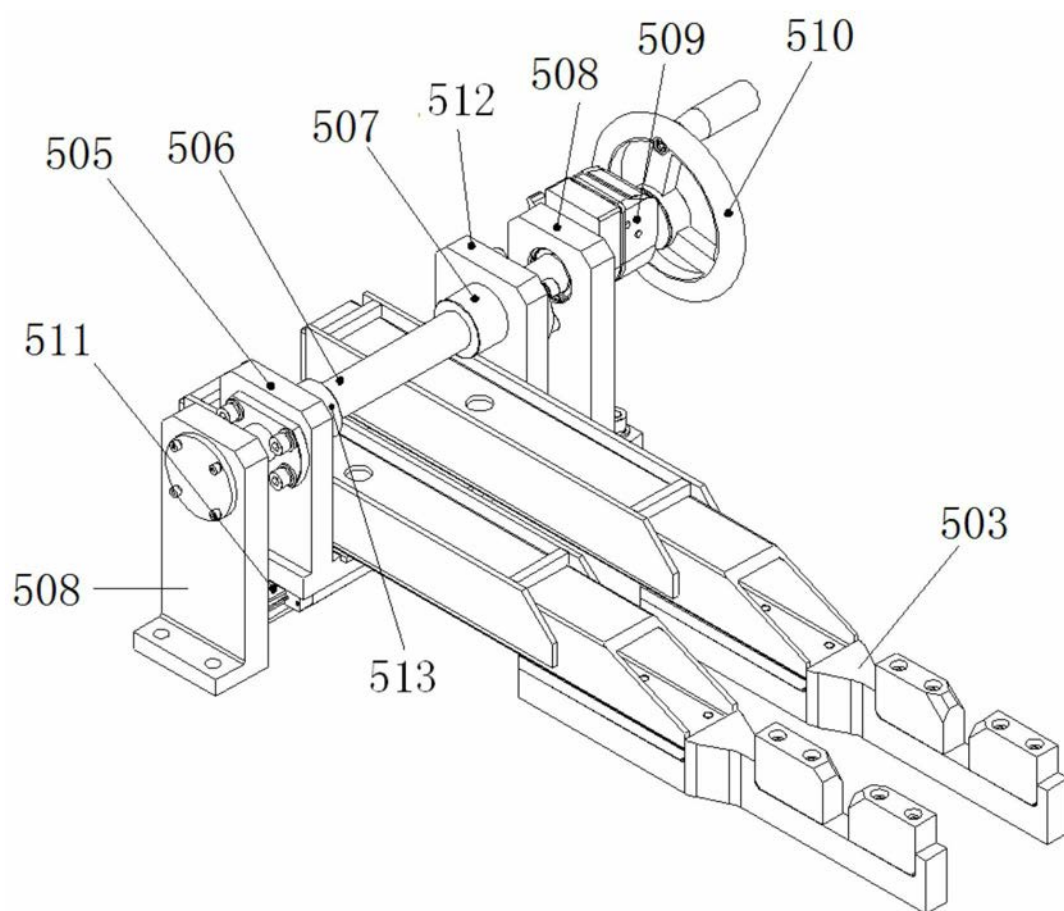


图6

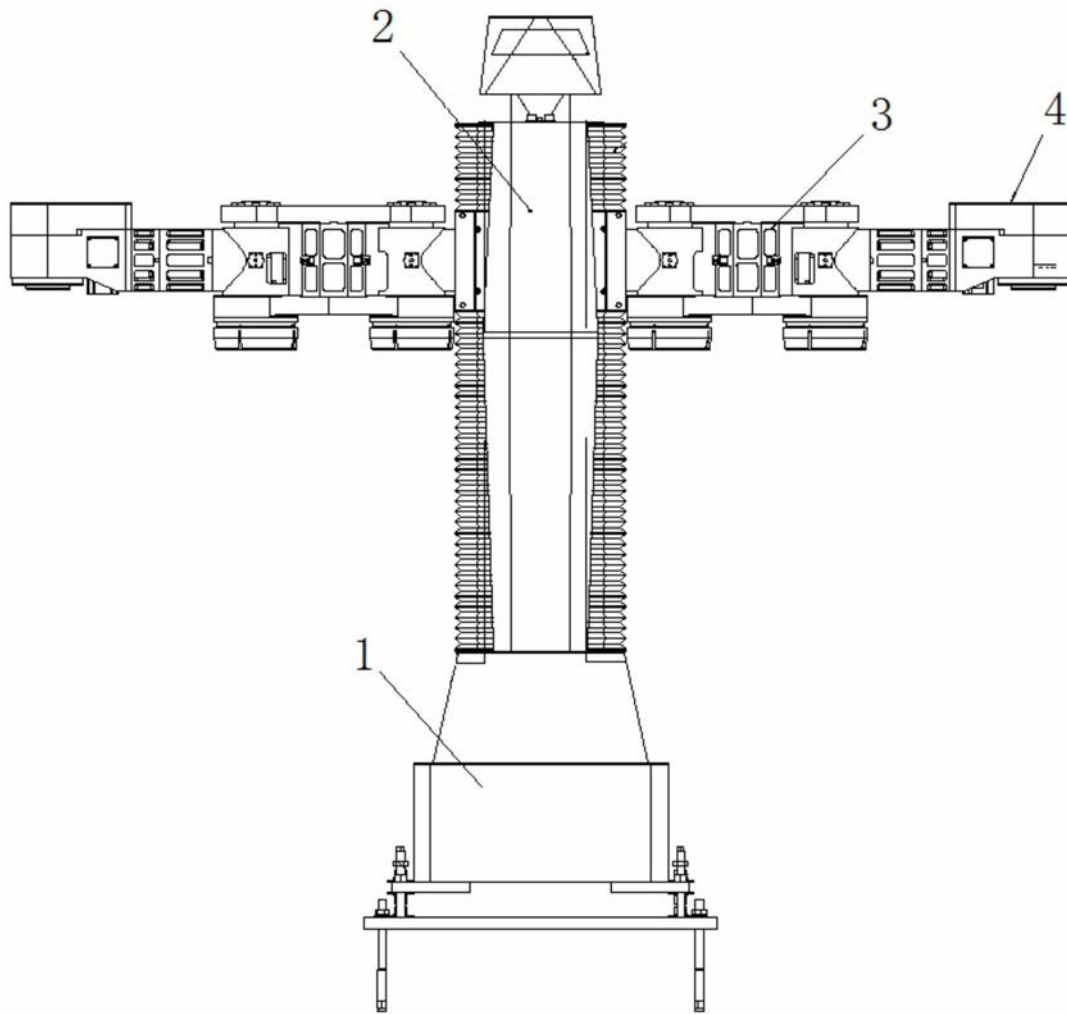


图7

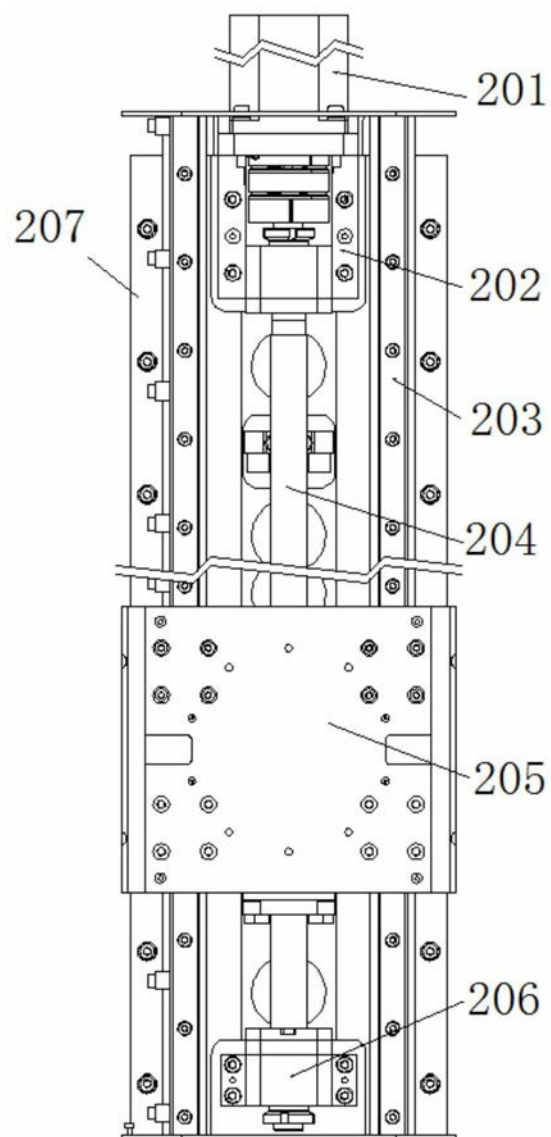


图8

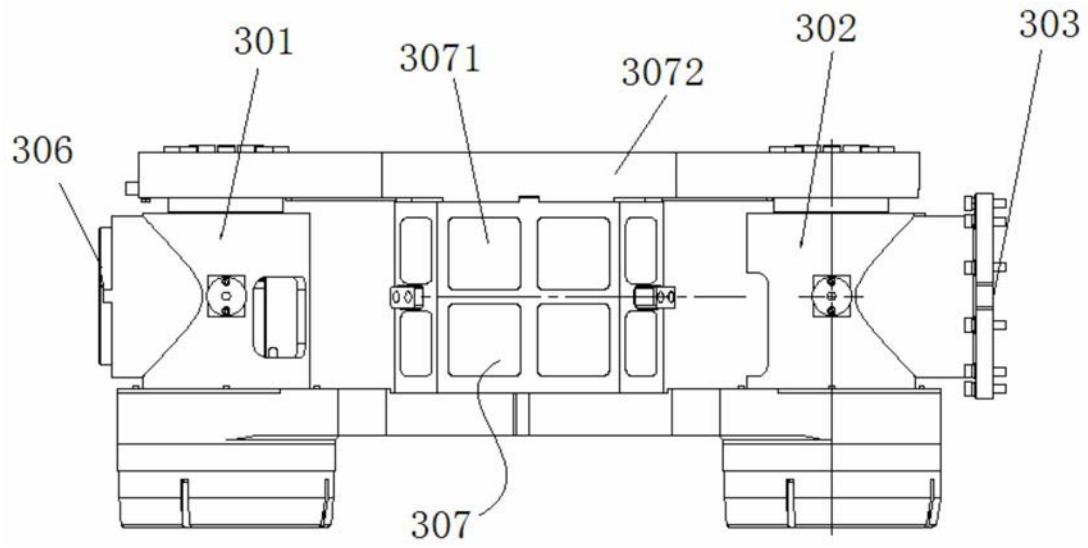


图9

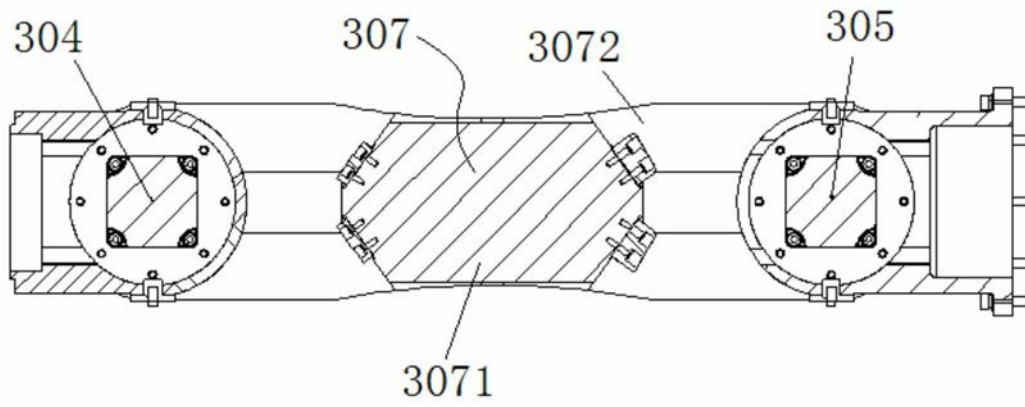


图10

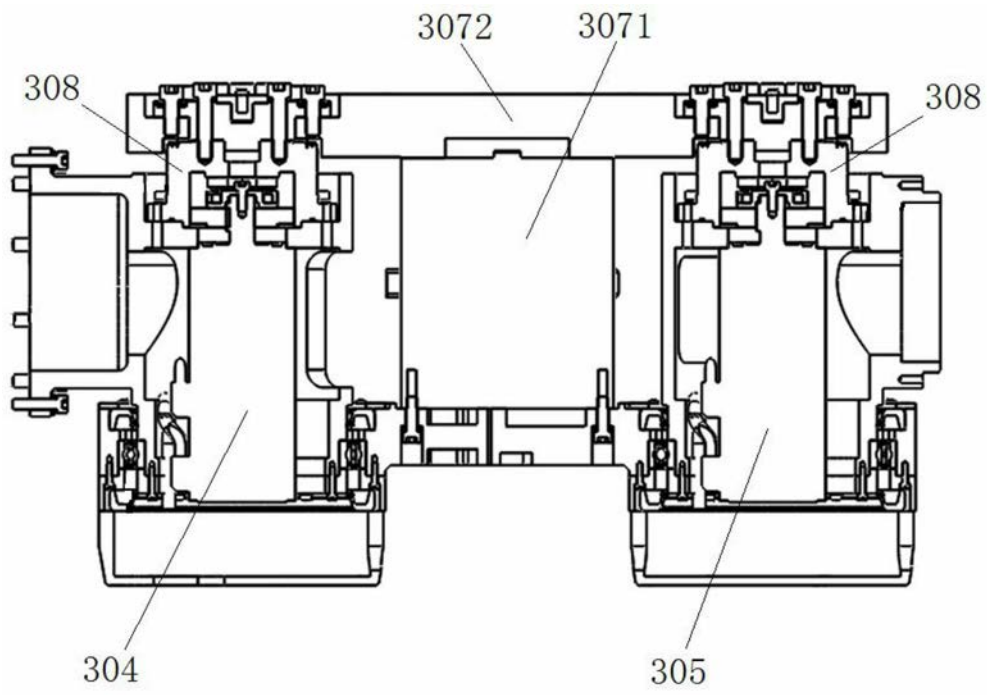


图11

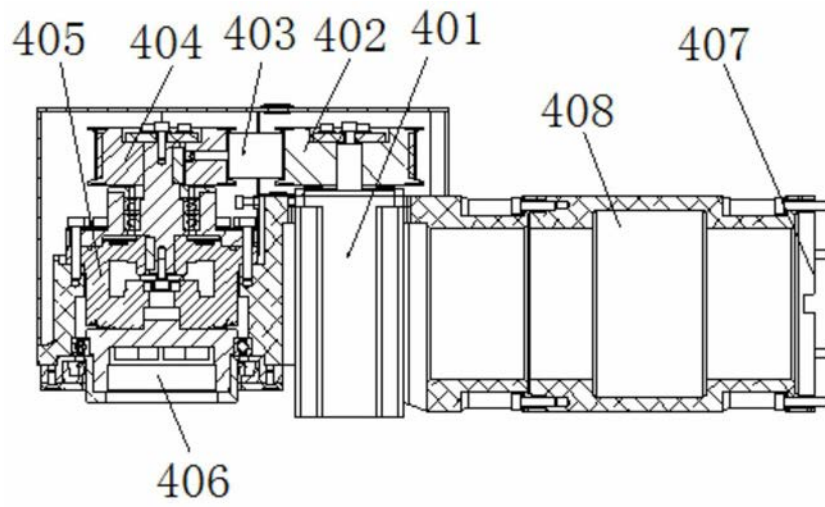


图12

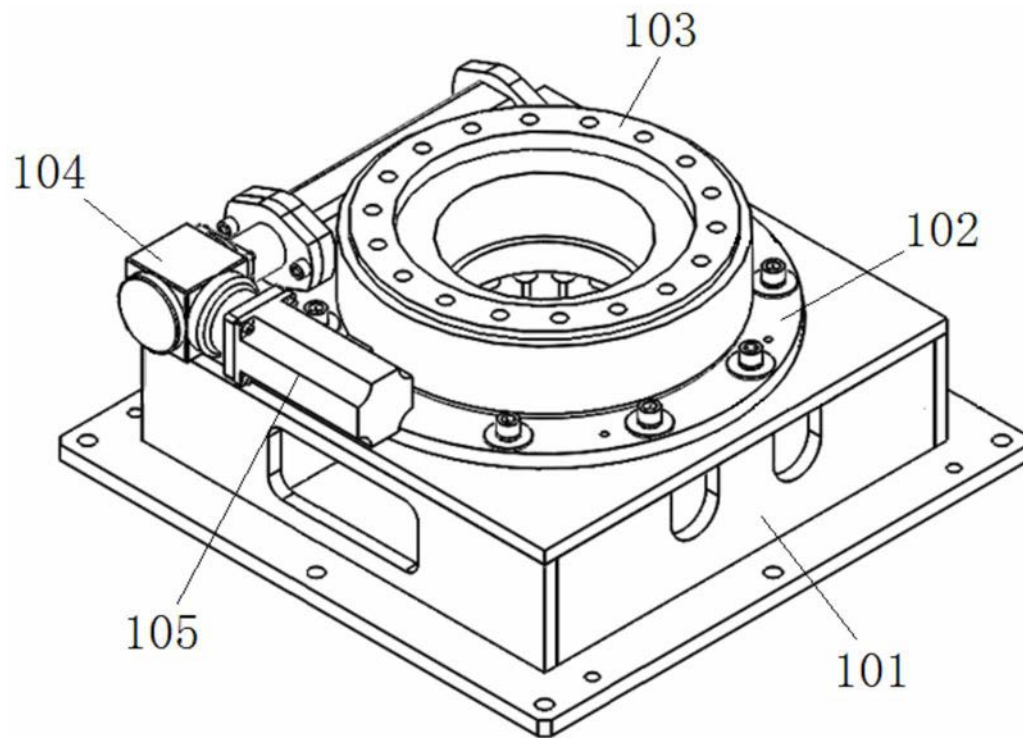


图13

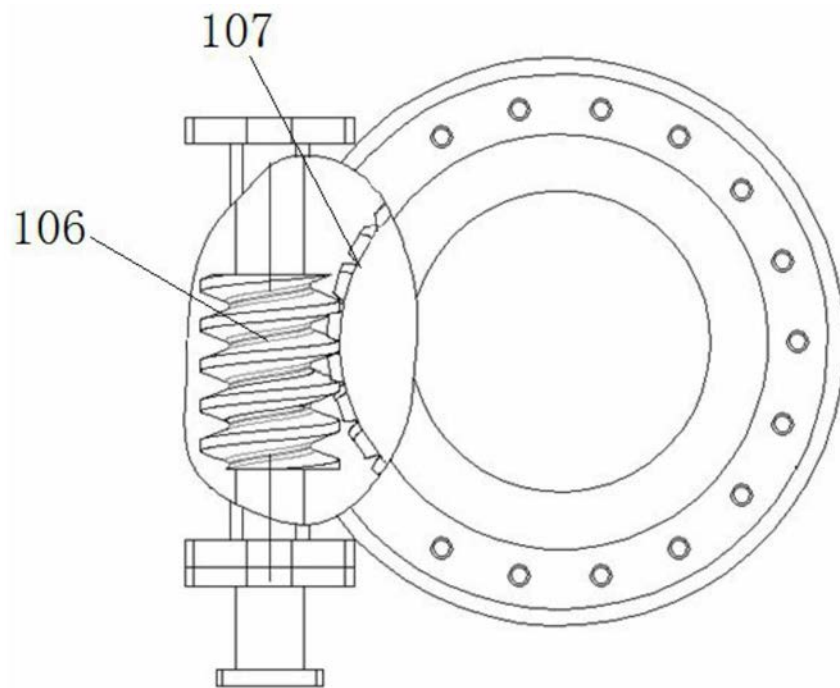


图14