



(21) 申请号 202510518149.7

(22) 申请日 2025.04.24

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 120039655 A

(43) 申请公布日 2025.05.27

(73) 专利权人 浙江星壹建设有限公司

地址 325000 浙江省温州市洞头区北岙街
道溢香路88号B幢502-127室

(72) 发明人 周冬新 周运新 徐苗苗 陆建峰

(74) 专利代理机构 北京中北知识产权代理有限公司 11253

专利代理师 陈孝政

(51) Int.Cl.

B65G 61/00 (2006.01)

B65G 47/90 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 109531545 A, 2019.03.29

CN 206170137 U, 2017.05.17

审查员 王寰宇

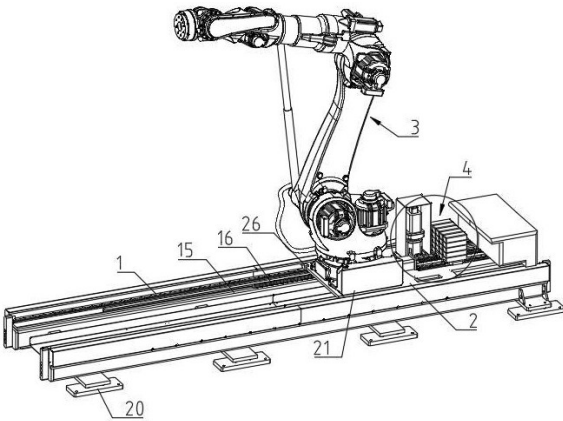
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种用于建筑材料输送的码垛装置

(57) 摘要

本发明提供了一种用于建筑材料输送的码垛装置,其包括轨道和设在轨道上的移动式底盘,移动式底盘的一侧设有六轴机械臂,移动式底盘的另一侧设有配重装置;配重装置包括导轨和配重块,配重块由驱动机构带动以沿着导轨移动,六轴机械臂的第一轴、第二轴、以及第三轴上各设有编码器,驱动机构根据各编码器反馈的各关节角度信号,给定配重块对应的位移量;驱动机构包括滑块丝杠,导轨的末端设有旋转式柱塞泵,旋转式柱塞泵的转子和滑块丝杠同轴连接,导轨的末端还设有和旋转式柱塞泵驱动性连接的液压阻尼缸,六轴机械臂的第二轴处和第四轴处连接有液压支撑杆,液压支撑杆的两连接端为万向铰接头,液压支撑杆的液压腔通过高压油路连接液压阻尼缸。



1. 一种用于建筑材料输送的码垛装置,其特征在于,包括轨道和设在所述轨道上的移动式底盘,所述移动式底盘的一侧设有六轴机械臂,所述移动式底盘的另一侧设有配重装置;

所述配重装置包括平行于所述轨道的导轨和设于所述导轨上的配重块,所述配重块由驱动机构带动以沿着所述导轨移动,所述六轴机械臂的第一轴、第二轴、以及第三轴上各设有编码器,所述驱动机构根据各所述编码器反馈的各关节角度信号,给定所述配重块对应的位移量;

所述驱动机构包括驱动性连接所述配重块的滑块丝杠,所述导轨的末端设有旋转式柱塞泵,所述旋转式柱塞泵的转子和所述滑块丝杠同轴连接,所述导轨的末端还设有和所述旋转式柱塞泵驱动性连接的液压阻尼缸,所述六轴机械臂的第二轴处和第四轴处连接有液压支撑杆,所述液压支撑杆的两连接端为万向铰接头,所述液压支撑杆的液压腔通过高压油路连接所述液压阻尼缸,所述液压支撑杆的活塞处设有压电陶瓷层,所述驱动机构还根据所述压电陶瓷层反馈的应力信号,给定所述配重块对应的位移补偿量。

2. 根据权利要求1所述的用于建筑材料输送的码垛装置,其特征在于,所述轨道设在底座上,所述底座上还设有齿条,所述移动式底盘上设有第一电机,所述第一电机的驱动轴贯穿所述移动式底盘并且连接有齿轮,所述齿轮和所述齿条啮合。

3. 根据权利要求2所述的用于建筑材料输送的码垛装置,其特征在于,所述移动式底盘上设有电机盖,所述电机盖罩在所述第一电机的外侧。

4. 根据权利要求2所述的用于建筑材料输送的码垛装置,其特征在于,所述底座的底部设有接触地面的泄爆板。

5. 根据权利要求1所述的用于建筑材料输送的码垛装置,其特征在于,所述移动式底盘的一侧设有机械臂基座,所述六轴机械臂设在所述机械臂基座上,所述机械臂基座的位置和所述配重装置的位置沿着所述移动式底盘的横向轴线对称。

6. 根据权利要求1所述的用于建筑材料输送的码垛装置,其特征在于,所述驱动机构还包括第二电机和滑座,所述第二电机的转子和所述滑块丝杠同轴连接,所述滑座和所述导轨滑动连接,所述配重块固定于所述滑座上,所述滑块丝杠通过所述滑座驱动性连接所述配重块。

7. 根据权利要求6所述的用于建筑材料输送的码垛装置,其特征在于,所述配重块由高密度合金制成,所述配重块的质量为所述六轴机械臂最大负载的30%~50%。

8. 根据权利要求1所述的用于建筑材料输送的码垛装置,其特征在于,所述编码器为绝对式编码器。

9. 根据权利要求1所述的用于建筑材料输送的码垛装置,其特征在于,所述六轴机械臂的第二轴处设有外壳延伸支架,所述液压支撑杆的下端连接在所述外壳延伸支架上,所述六轴机械臂的第四轴处设有外壳转座,所述液压支撑杆的上端连接在所述外壳转座内。

10. 根据权利要求1所述的用于建筑材料输送的码垛装置,其特征在于,所述移动式底盘的前后两侧均设有防撞块。

一种用于建筑材料输送的码垛装置

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑物料搬运装置技术领域,特别涉及一种用于建筑材料输送的码垛装置。

背景技术

[0002] 传统码垛装置由机械臂系统、传送带机构、夹持末端、传感器组及控制系统构成。机械臂多采用四轴或六轴关节结构,通过伺服电机驱动完成三维空间定位。传送带负责物料输送与出垛传输,光电传感器检测物料到位信号。夹持末端根据货物特性配置真空吸盘或机械夹爪。控制系统基于PLC编程实现路径规划,通过坐标转换算法将物料按预设垛型分层堆叠,垛层间通过交错排布增强稳定性。典型工作循环包含抓取、提升、平移、下降、释放五个动作阶段。

[0003] 而针对建筑材料的码垛需至少在三方面作出改进:一、开发多模态夹持系统,集成电磁夹具与自适应机械爪,爪部增设压力反馈模块防止脆性材料破损;二、强化支撑结构,立柱采用箱型截面钢梁,基础平台配置液压调平机构,提升大质量载荷承载稳定性;三、增设移动式轨道底盘,通过齿轮齿条传动实现沿施工轴线纵向定位,配合激光测距仪实现动态对位。工作原理采用力、位混合控制策略,依据材料密度自动调整抓取力度与运动加速度。

[0004] 然而,码垛装置现有移动底盘与机械臂存在惯性耦合问题,当执行高速码垛作业时,机械臂运动产生的反作用力易引发底盘位移。其次,当前六轴关节的串联结构在承载重型建材时存在末端刚度不足问题,尤其在第三、四轴连接处易产生弹性形变。这两点将直接影响码垛的质量和效率。

发明内容

[0005] 本发明要解决上述的技术问题,提供一种用于建筑材料输送的码垛装置。

[0006] 本发明的技术方案是,一种用于建筑材料输送的码垛装置,其包括轨道和设在所述轨道上的移动式底盘,所述移动式底盘的一侧设有六轴机械臂,所述移动式底盘的另一侧设有配重装置;

[0007] 所述配重装置包括平行于所述轨道的导轨和设于所述导轨上的配重块,所述配重块由驱动机构带动以沿着所述导轨移动,所述六轴机械臂的第一轴、第二轴、以及第三轴上各设有编码器,所述驱动机构根据各所述编码器反馈的各关节角度信号,给定所述配重块对应的位移量;

[0008] 所述驱动机构包括驱动性连接所述配重块的滑块丝杠,所述导轨的末端设有旋转式柱塞泵,所述旋转式柱塞泵的转子和所述滑块丝杠同轴连接,所述导轨的末端还设有和所述旋转式柱塞泵驱动性连接的液压阻尼缸,所述六轴机械臂的第二轴处和第四轴处连接有液压支撑杆,所述液压支撑杆的两连接端为万向铰接头,所述液压支撑杆的液压腔通过高压油路连接所述液压阻尼缸,所述液压支撑杆的活塞处设有压电陶瓷层,所述驱动机构

还根据所述压电陶瓷层反馈的应力信号,给定所述配重块对应的位移补偿量。

[0009] 作为一种实施方式,所述轨道设在底座上,所述底座上还设有齿条,所述移动式底盘上设有第一电机,所述第一电机的驱动轴贯穿所述移动式底盘并且连接有齿轮,所述齿轮和所述齿条啮合。

[0010] 作为一种实施方式,所述移动式底盘上设有电机盖,所述电机盖罩在所述第一电机的外侧。

[0011] 作为一种实施方式,所述底座的底部设有接触地面的泄爆板。

[0012] 作为一种实施方式,所述移动式底盘的一侧设有机械臂基座,所述六轴机械臂设在所述机械臂基座上,所述机械臂基座的位置和所述配重装置的位置沿着所述移动式底盘的横向轴线对称。

[0013] 作为一种实施方式,所述驱动机构还包括第二电机和滑座,所述第二电机的转子和所述滑块丝杠同轴连接,所述滑座和所述导轨滑动连接,所述配重块固定于所述滑座上,所述滑块丝杠通过所述滑座驱动性连接所述配重块。

[0014] 作为一种实施方式,所述配重块由高密度合金制成,所述配重块的质量为所述六轴机械臂最大负载的30%~50%。

[0015] 作为一种实施方式,所述编码器为绝对式编码器。

[0016] 作为一种实施方式,所述六轴机械臂的第二轴处设有外壳延伸支架,所述液压支撑杆的下端连接在所述外壳延伸支架上,所述六轴机械臂的第四轴处设有外壳转座,所述液压支撑杆的上端连接在所述外壳转座内。

[0017] 作为一种实施方式,所述移动式底盘的前后两侧均设有防撞块。

[0018] 本发明相比于现有技术的有益效果是,该用于建筑材料输送的码垛装置为了提升码垛的质量和效率,增设了配重装置的驱动机构,与六轴机械臂联动。六轴机械臂的第一轴、第二轴、以及第三轴上各设有编码器,这些编码器反馈的各关节角度信号,能够反应机械臂沿着施工轴线纵向前伸的位移量,驱动机构据此将机械臂的直线运动转换为配重块的逆向运动。使六轴机械臂在工作时移动式底盘整体力矩归零,避免产生位移,提升了码垛的质量。

[0019] 还增设了液压支撑杆,液压支撑杆连接在六轴机械臂的第二轴处和六轴机械臂的第四轴处。当配重块后移时,驱动配重块的滑块丝杠同步驱动旋转式柱塞泵机械转动,旋转式柱塞泵输出的高压油与液压阻尼缸形成封闭油路系统,油压的变化驱动液压阻尼缸动作,从而使液压支撑杆产生轴向的预紧力。液压支撑杆的预紧力使大臂和小臂之间形成了三角形支撑结构,提升了关节刚度,使小臂的抗弯能力大幅提升,从而提高了六轴机械臂的最大工作载荷,提升了码垛的效率。

[0020] 并且,由于液压支撑杆和液压阻尼缸所形成的封闭油路系统,在机械臂高速运动时,预紧力产生的反作用力通过油路反馈至配重块,形成附加阻尼效应,抑制移动式底盘的振动。在突发冲击载荷时,压电陶瓷层感知应力突变,触发配重块快速移动补偿力矩,配重块的位移同步增大液压支撑杆的预紧力,形成双向刚度锁止。

附图说明

[0021] 图1为本发明实施方式提供的用于建筑材料输送的码垛装置的第一结构示意图;

[0022] 图2为本发明实施方式提供的用于建筑材料输送的码垛装置的第二结构示意图；

[0023] 图3为由图1中提供的用于建筑材料输送的码垛装置的局部放大图；

[0024] 图4为本发明实施方式提供的用于建筑材料输送的码垛装置的局部放大图。

[0025] 图中：1、轨道；2、移动式底盘；3、六轴机械臂；4、配重装置；5、导轨；6、配重块；7、驱动机构；8、编码器；9、滑块丝杠；10、旋转式柱塞泵；11、液压阻尼缸；12、液压支撑杆；13、高压油路；14、压电陶瓷层；15、底座；16、齿条；17、第一电机；18、齿轮；19、电机盖；20、泄爆板；21、机械臂基座；22、第二电机；23、滑座；24、外壳延伸支架；25、外壳转座；26、防撞块。

具体实施方式

[0026] 以下结合附图，对本发明上述的和另外的实施方式和优点进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施方式仅仅是本发明的部分实施方式，而不是全部实施方式。

[0027] 在一种实施方式中，如图1至图3所示。

[0028] 本实施方式提供的用于建筑材料输送的码垛装置，其包括轨道1和设在轨道1上的移动式底盘2，移动式底盘2的一侧设有六轴机械臂3，移动式底盘2的另一侧设有配重装置4。配重装置4包括平行于轨道1的导轨5和设于导轨5上的配重块6，配重块6由驱动机构7带动以沿着导轨5移动，六轴机械臂3的第一轴、第二轴、以及第三轴上各设有编码器8，驱动机构7根据各编码器8反馈的各关节角度信号，给定配重块6对应的位移量。驱动机构7包括驱动性连接配重块6的滑块丝杠9，导轨5的末端设有旋转式柱塞泵10，旋转式柱塞泵10的转子和滑块丝杠9同轴连接，导轨5的末端还设有和旋转式柱塞泵10驱动性连接的液压阻尼缸11，六轴机械臂3的第二轴处和第四轴处连接有液压支撑杆12，液压支撑杆12的两连接端为万向铰接头，液压支撑杆12的液压腔通过高压油路13连接液压阻尼缸11，液压支撑杆12的活塞处设有压电陶瓷层14，驱动机构7还根据压电陶瓷层14反馈的应力信号，给定配重块6对应的位移补偿量。

[0029] 在本实施方式中，该用于建筑材料输送的码垛装置，设置了轨道1和移动式底盘2，通过齿轮齿条传动实现沿着施工轴线纵向定位。采用了六轴机械臂3，需要说明的是，该六轴机械臂3具有六轴关节的串联结构，其中的六轴分别为基座旋转轴（第一轴），用于驱动整机绕Z轴旋转；下臂俯仰旋转轴（第二轴），用于控制大臂在垂直平面摆动；上臂俯仰旋转轴（第三轴），用于控制小臂相对大臂摆动；小臂旋转轴（第四轴），用于驱动腕部绕自身轴线旋转；腕部俯仰旋转轴（第五轴），用于调整末端姿态；末端旋转轴（第六轴），用于最终姿态微调，该末端旋转轴上连接执行端夹具。因为工况的需要，小臂旋转轴（第四轴）的旋转不超过180度。

[0030] 基于此，该用于建筑材料输送的码垛装置为了提升码垛的质量和效率，增设了配重装置4的驱动机构7与六轴机械臂3联动。具体是，六轴机械臂3的第一轴、第二轴、以及第三轴上各设有编码器8，这些编码器8反馈的各关节角度信号，能够反应机械臂沿着施工轴线纵向前伸的位移量，驱动机构7据此将机械臂的直线运动转换为配重块的逆向运动。机械臂前伸时产生顺时针倾覆力矩 $M_1 = F \times L_1$ （ F =负载重力， L_1 =力臂）。配重块后移产生逆时针平衡力矩 $M_2 = G \times L_2$ （ G =配重块重力， L_2 =配重力臂）。当 $M_1 = M_2$ 时，移动式底盘2整体力矩归零，避免产生位移，提升了码垛的质量。

[0031] 还增设了液压支撑杆12，液压支撑杆12连接在六轴机械臂3的第二轴处和六轴机

械臂3的第四轴处。当配重块后移时,驱动配重块的滑块丝杠9同步驱动旋转式柱塞泵10机械转动,旋转式柱塞泵10输出的高压油与液压阻尼缸11形成封闭油路系统,油压的变化驱动液压阻尼缸11动作,从而使液压支撑杆12产生轴向的预紧力,预紧力大小可以根据实际需求进行调节。液压支撑杆12的预紧力使大臂和小臂之间形成了三角形支撑结构,提升了关节刚度,使小臂的抗弯能力大幅提升,从而提高了六轴机械臂3的最大工作载荷,提升了码垛的效率。

[0032] 其中,液压支撑杆12和液压阻尼缸11所形成的封闭油路系统,在机械臂高速运动时,预紧力产生的反作用力通过油路反馈至配重块6,形成附加阻尼效应,抑制移动式底盘2的振动。在突发冲击载荷时,压电陶瓷层14感知应力突变,触发配重块6快速移动补偿力矩,配重块6的位移同步增大液压支撑杆12的预紧力,形成双向刚度锁止。

[0033] 因此在本实施方式中,该用于建筑材料输送的码垛装置,通过增设配重装置4和液压支撑杆12,其中动态配重系统减轻了底盘的不平衡载荷,为六轴机械臂3提供更稳定的基座;而增强的关节刚度又降低了配重补偿系统的响应精度要求,形成正向协同效应。通过结构拓扑优化,将码垛装置最大工作载荷提升,提高了码垛的效率,也将系统定位重复精度提升,提高了码垛的质量。

[0034] 在一种实施方式中,如图1和图4所示。

[0035] 本实施方式提供的用于建筑材料输送的码垛装置,其轨道1设在底座15上,底座15上还设有齿条16,移动式底盘2上设有第一电机17,第一电机17的驱动轴贯穿移动式底盘2并且连接有齿轮18,齿轮18和齿条16啮合。

[0036] 在本实施方式中,该用于建筑材料输送的码垛装置,通过齿条16与齿轮18的传动系统,实现移动式底盘2在轨道1上的精确定位驱动。第一电机17提供可控动力输出,确保移动式底盘2沿施工轴线纵向移动时具备 $\pm 5\text{cm}$ 级定位精度,同时齿条啮合结构相比传统链条和皮带传动,具有更高承载能力与抗滑移稳定性,适应建筑材料运输的高载荷需求。

[0037] 在一种实施方式中,如图4所示。

[0038] 本实施方式提供的用于建筑材料输送的码垛装置,其移动式底盘2上设有电机盖19,电机盖19罩在第一电机17的外侧。

[0039] 在本实施方式中,该用于建筑材料输送的码垛装置的电机盖19对第一电机17形成半封闭式防护,防止工地粉尘、水泥浆等污染物侵入电机内部,保障传动系统在恶劣环境下的长期可靠运行。同时,盖体设计还可以兼顾散热需求,内部设置导流风道,使电机温升控制在 $\Delta T \leq 35^\circ\text{C}$ 。

[0040] 在一种实施方式中,如图4所示。

[0041] 本实施方式提供的用于建筑材料输送的码垛装置,其底座15的底部设有接触地面的泄爆板20。

[0042] 在本实施方式中,该用于建筑材料输送的码垛装置的泄爆板20作为压力释放装置,当底盘承受突发冲击载荷(如建材坠落)时,通过预设薄弱结构面定向破裂(爆破压力设定为1.5倍工作极限载荷),快速释放应力波能量,避免底座15结构整体失效,提升系统本质安全水平。

[0043] 在一种实施方式中,如图1所示。

[0044] 本实施方式提供的用于建筑材料输送的码垛装置,其移动式底盘2的一侧设有机

械臂基座21,六轴机械臂3设在机械臂基座21上,机械臂基座21的位置和配重装置4的位置沿着移动式底盘2的横向轴线对称。

[0045] 在本实施方式中,该用于建筑材料输送的码垛装置的机械臂基座21与配重装置4的对称布局形成动态平衡拓扑,再使移动式底盘2的质心始终位于轨道1中心线 $\pm 10\text{cm}$ 范围内。此设计将机械臂作业时的倾覆力矩转化为底盘内部平衡力偶,降低轨道接触面压力波动幅度达70%,显著延长轨道使用寿命。

[0046] 在一种实施方式中,如图3所示。

[0047] 本实施方式提供的用于建筑材料输送的码垛装置,其驱动机构7还包括第二电机22和滑座23,第二电机22的转子和滑块丝杠9同轴连接,滑座23和导轨5滑动连接,配重块6固定于滑座23上,滑块丝杠9通过滑座23驱动性连接配重块6。

[0048] 在本实施方式中,该用于建筑材料输送的码垛装置的滑座23与导轨5的滑动副采用双V型滚柱导轨,配合滑块丝杠9的精密传动,实现配重块6的低摩擦快速响应。第二电机22可以通过增设的行星减速器驱动丝杠,确保配重块6位移与机械臂运动严格同步。

[0049] 在一种实施方式中,如图3所示。

[0050] 本实施方式提供的用于建筑材料输送的码垛装置,其配重块6由高密度合金制成,配重块6的质量为六轴机械臂3最大负载的30%~50%。

[0051] 在本实施方式中,高密度合金配重块6的质量比设计,在有限空间内提供足够的平衡力矩,同时避免底盘总质量过度增加。

[0052] 在一种实施方式中,如图2所示。

[0053] 本实施方式提供的用于建筑材料输送的码垛装置,其编码器8为绝对式编码器8。

[0054] 在本实施方式中,该用于建筑材料输送的码垛装置的绝对式编码器8直接输出滑块位置数字信号,无需零点复位操作,相比于增量式编码器减少校准耗时。

[0055] 在一种实施方式中,如图2所示。

[0056] 本实施方式提供的用于建筑材料输送的码垛装置,其六轴机械臂3的第二轴处设有外壳延伸支架24,液压支撑杆12的下端连接在外壳延伸支架24上,六轴机械臂3的第四轴处设有外壳转座25,液压支撑杆12的上端连接在外壳转座25内。

[0057] 在本实施方式中,该用于建筑材料输送的码垛装置的外壳延伸支架24与外壳转座25构成双铰接支撑体系,通过万向节释放液压支撑杆12的装配应力。当六轴机械臂3负载时,液压支撑杆12的拉力方向自动调整至与关节弯曲面垂直,将70%以上的弯矩转化为杆件轴向拉力。

[0058] 在一种实施方式中,如图1所示。

[0059] 本实施方式提供的用于建筑材料输送的码垛装置,其移动式底盘2的前后两侧均设有防撞块26。

[0060] 在本实施方式中,该用于建筑材料输送的码垛装置的防撞块26,为聚氨酯防撞块26,邵氏硬度为75A,布置于移动式底盘2行进方向的两端,通过非线性压缩吸能防止轨道1的端部撞击损伤。防撞块26还可内置压力传感器,当碰撞力超过5kN时触发急停信号,使移动式底盘2制动距离缩短至0.3m以内。

[0061] 上述实施方式提供的用于建筑材料输送的码垛装置,通过对力学传递链的优化与机电耦合控制的深度整合,形成不可分割的技术整体。

[0062] 以上所述的具体实施方式,对本发明的发明目的、技术方案、以及有益效果进行了进一步的详细说明。应当理解,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围。特别指出,对于本领域技术人员而言,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

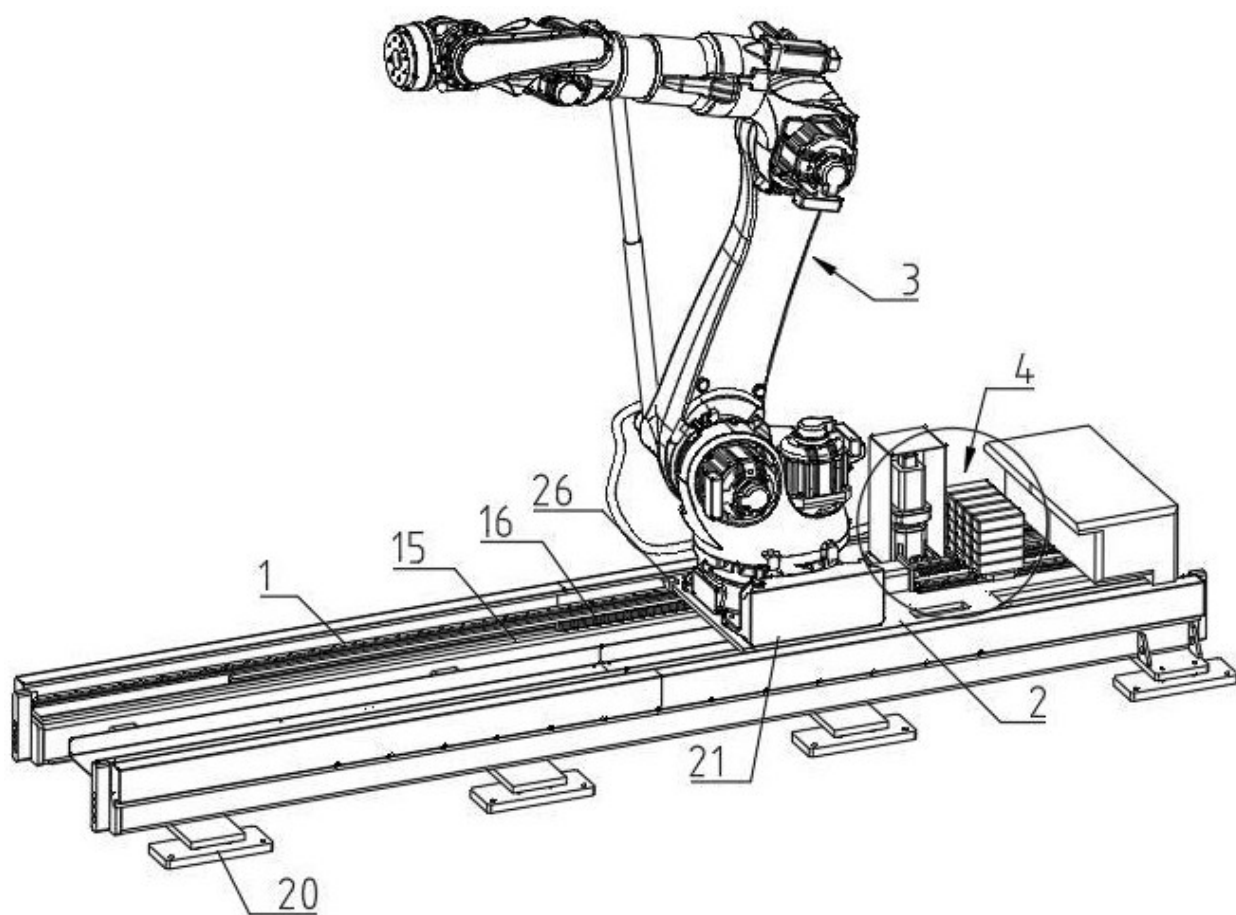


图 1

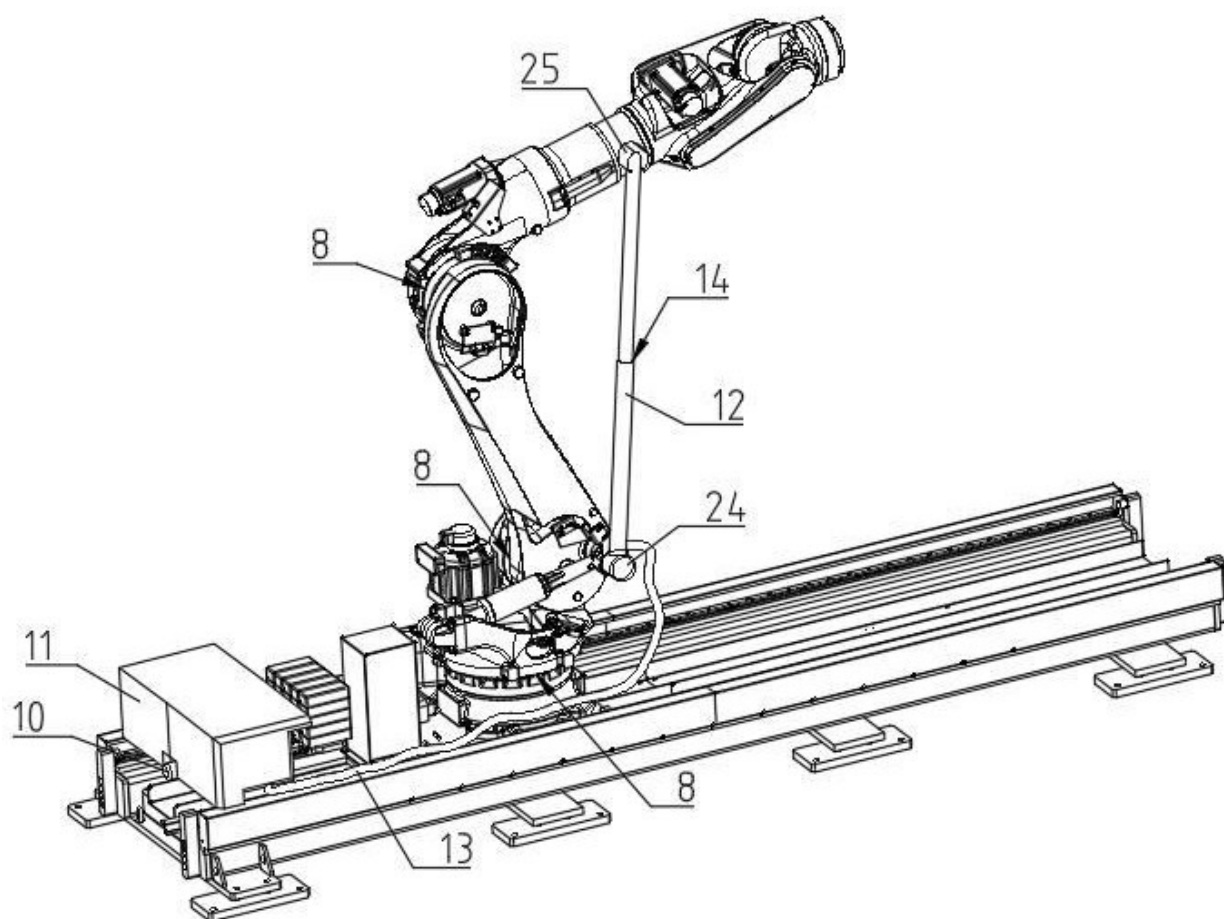


图 2

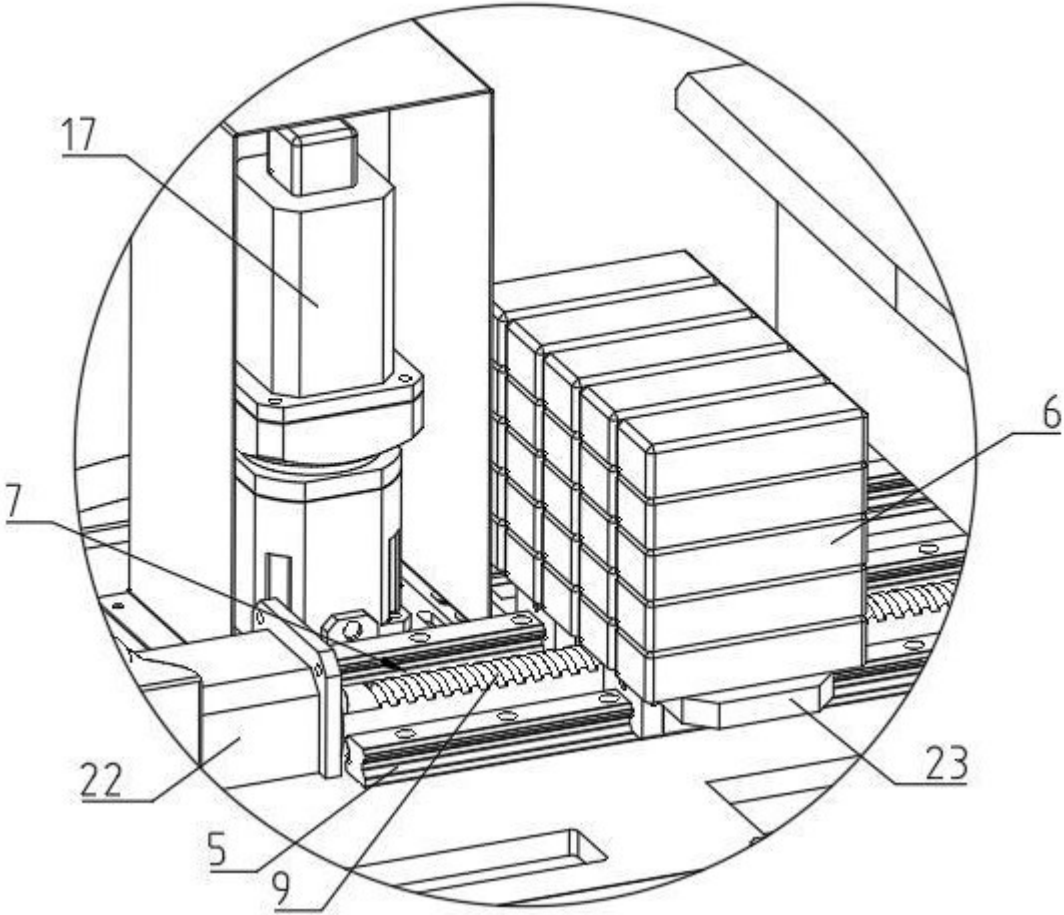


图 3

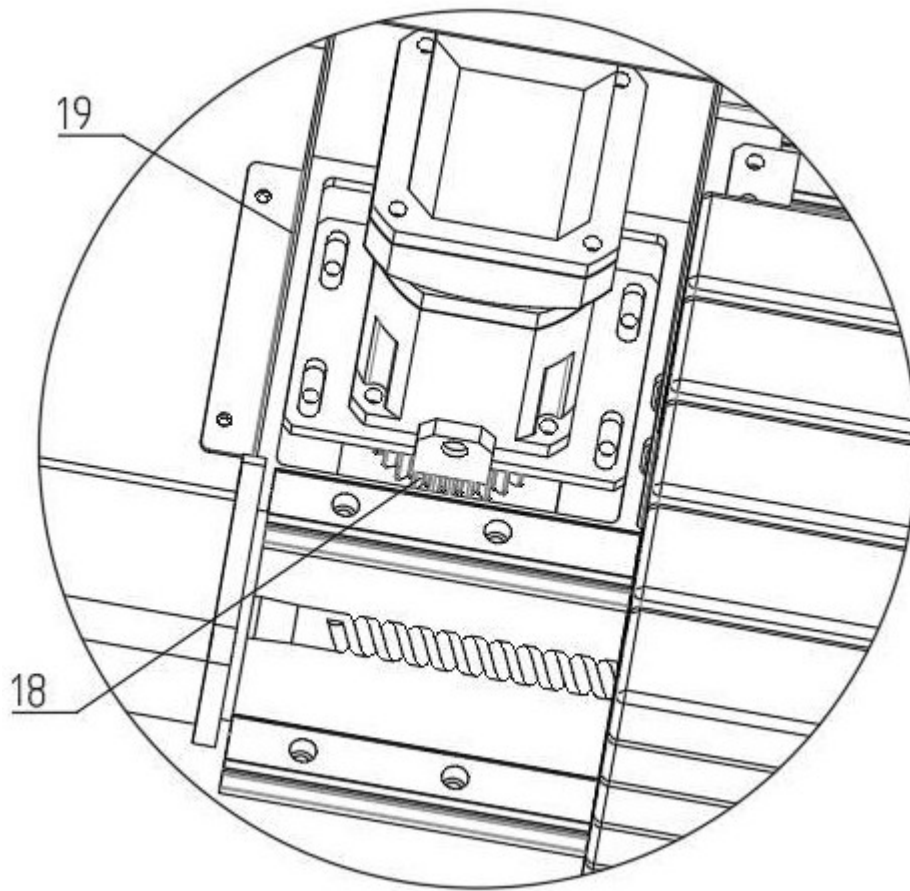


图 4