



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106315235 B

(45)授权公告日 2019.05.24

(21)申请号 201610798218.5

(22)申请日 2016.08.31

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106315235 A

(43)申请公布日 2017.01.11

(73)专利权人 中冶华天工程技术有限公司  
地址 243005 安徽省马鞍山市湖南西路699号

(72)发明人 徐峰 卫卫 王俊 石海军 方田  
徐云辉 孙斌 阮祥伟 李博宇  
郝峰

(74)专利代理机构 北京中伟智信专利商标代理  
事务所 11325  
代理人 张岱

(51)Int.Cl.

B65G 57/04(2006.01)

B65G 57/081(2006.01)

B65G 57/18(2006.01)

B65G 61/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 203486498 U,2014.03.19,

CN 204980402 U,2016.01.20,

CN 205346338 U,2016.06.29,

CN 205419111 U,2016.08.03,

US 2007/248446 A1,2007.10.25,

EP 0526403 A1,1993.02.03,

审查员 张晶

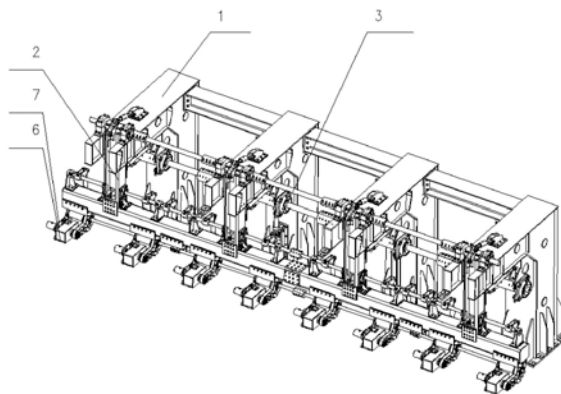
权利要求书2页 说明书17页 附图15页

(54)发明名称

带行程补偿的多组并联高速码垛系统

(57)摘要

本发明公开一种带行程补偿的多组并联高速码垛系统,包括输入升降台、码垛设备以及输出升降台;码垛设备包括若干平行设置的机架,机架上通过第一铰接轴铰接有吊臂,各吊臂的下端与横梁连接,横梁的下侧通过第二铰接轴间隔铰接有若干腕部,腕部旋转连接有翻转磁铁,翻转磁铁上设置有卡固机构;机架上设置有驱动各吊臂运动的同步驱动装置,同步驱动装置通过补偿装置与机架连接,腕部通过腕部水平保持机构保持水平;补偿装置包括一侧与机架铰接的补偿底座以及与补偿底座另一侧铰接的补偿驱动机构;同步驱动装置与补偿底座中部铰接;补偿驱动机构的运动精度高于同步驱动装置。本发明通过补偿装置提高了吊臂的运行精度并且延长了吊臂的运动行程。



1. 一种带行程补偿的多组并联高速码垛系统,其特征在于:包括码垛设备;

所述码垛设备包括若干平行设置的机架,所述机架上通过第一铰接轴铰接有吊臂,各所述吊臂的下端与横梁连接,所述横梁的下侧通过第二铰接轴间隔铰接有若干腕部,所述腕部旋转连接有翻转磁铁,所述翻转磁铁上设置有用于卡固型材的卡固机构;所述机架上设置有驱动各所述吊臂运动的同步驱动装置,所述同步驱动装置通过补偿装置与所述机架连接,所述腕部通过腕部水平保持机构保持水平;所述腕部包括连接块,所述连接块上端和下端分别向两侧延伸形成上基板和下板;所述翻转磁铁与所述上基板旋转连接;

所述补偿装置包括一侧与所述机架铰接的补偿底座以及与所述补偿底座另一侧铰接的补偿驱动机构;所述同步驱动装置与所述补偿底座中部铰接;补偿驱动装置的运动精度高于所述同步驱动装置;

所述同步驱动装置包括沿机架排列方向与各所述机架旋转连接的同步轴、在同步轴上设置有与吊臂一一对应的若干摇杆、两端分别与相应的吊臂和摇杆铰接的若干驱动连杆以及至少一个驱动所述同步轴转动的同步轴驱动机构,所述摇杆与所述同步轴防转连接。

2. 如权利要求1所述带行程补偿的多组并联高速码垛系统,其特征在于:所述型材卡固机构为滑动卡固机构、翻转卡固机构或升降卡固机构;

所述滑动卡固机构包括与所述磁铁滑动连接的齿板以及用于驱动所述齿板前后滑动的齿板驱动机构,所述齿板上沿型材排列方向设置有型材相适配的卡固缺口;

所述翻转卡固机构包括与所述磁铁铰接的齿板以及用于驱动所述齿板翻转的齿板驱动机构,所述齿板上沿型材排列方向设置有与型材相适配的卡固缺口;

所述升降卡固机构包括与所述磁铁的侧面滑动连接的齿板以及驱动所述齿板升降的齿板驱动机构;所述齿板上沿型材排列方向设置有与型材向适配的卡固缺口。

3. 如权利要求1所述带行程补偿的多组并联高速码垛系统,其特征在于:所述腕部水平保持机构包括至少一根与吊臂旋转连接的腕部同步轴、至少一根顶部连杆和与所述腕部一一对应的若干底部连杆,所述腕部同步轴上设置有至少一个主动臂和至少一个从动臂,所述腕部同步轴的主动臂与上方相邻的腕部同步轴的从动臂分别与平移连杆铰接,最上方的同步轴的主动臂与顶部连杆的底端铰接,所述顶部连杆的顶端与机架通过第三铰接轴铰接,最下方的所述腕部同步轴的从动臂与所述底部连杆的顶端铰接,所述底部连杆的底端与所述腕部通过第四铰接轴铰接;所述第一、三铰接轴的轴线所确定的平面与第二、四铰接轴的轴线所确定的平面为水平面,所述平移连杆、顶部连杆以及底部连杆的轴线与所述吊臂的轴线平行。

4. 如权利要求1所述带行程补偿的多组并联高速码垛系统,其特征在于:所述码垛设备还包括用于驱动各所述翻转磁铁的磁铁同步装置,所述磁铁同步装置包括沿各所述腕部排列方向与各所述腕部旋转连接的磁铁同步轴以及至少一个驱动所述磁铁同步轴转动的磁铁同步驱动机构,所述磁铁同步轴与各所述翻转磁铁同步传动连接。

5. 如权利要求1所述带行程补偿的多组并联高速码垛系统,其特征在于:翻转电磁铁还包括控制电磁铁磁力大小的磁力控制系统;磁力调节系统包括用于检测电磁铁位置的传感器和控制电磁铁磁力大小的控制装置;其中,所述控制装置根据接收到的传感器检测到的电磁铁的位置信息输出控制信息以调整电磁铁的磁力大小。

6. 如权利要求5所述带行程补偿的多组并联高速码垛系统,其特征在于:所述控制装置

根据接收到的传感器检测到的电磁铁的位置信息输出控制信息以调整电磁铁的磁力大小的方法为：当检测到所述翻转电磁铁翻转到第一相位时，控制装置控制电磁铁磁力位于第一区间；当电磁铁位于其他相位时，控制装置控制电磁铁磁力位于第二区间。

## 带行程补偿的多组并联高速码垛系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种本发明涉及一种型材生产设备,具体的说是一种带行程补偿的多组并联高速码垛系统。

### 背景技术

[0002] 型材码垛机布置在型材车间后部成品工序尾端,用于定尺型材码垛,以合乎标准和市场的商品钢材包装规格要求按照一定的模式堆码成垛向客户交付产品,以便实现物料的存储、搬运、装卸运输等物流活动。目前的型材码垛机大多采用人工码垛方式或“行车式”码垛方式,人工码垛方式工作强度大,所需作业工人数量多,人工成本大,且工作效率低,码垛包装质量差;行吊方式采用自动码垛系统,降低人工成本,但存在速度低、位置精度差、工艺节奏慢且抗干扰能力弱与全线型材连轧工艺产能匹配性差等缺点。

### 发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明提供一种适用于小规格型钢码垛的带行程补偿的多组并联高速码垛系统。

[0004] 为达到上述目的,本发明带行程补偿的多组并联高速码垛系统,包括输入升降台、码垛设备以及输出升降台;

[0005] 所述码垛设备包括若干平行设置的机架,所述机架上通过第一铰接轴铰接有吊臂,各所述吊臂的下端与横梁连接,所述横梁的下侧通过第二铰接轴间隔铰接有若干腕部,所述腕部旋转连接有翻转磁铁,所述翻转磁铁上设置有用于卡固型材的卡固机构;所述机架上设置有驱动各所述吊臂运动的同步驱动装置,所述同步驱动装置通过补偿装置与所述机架连接,所述腕部通过腕部水平保持机构保持水平;所述腕部包括连接块,所述连接块上端和下端分别向两侧延伸形成上基板和下板;所述翻转磁铁与所述上基板旋转连接;

[0006] 所述补偿装置包括一侧与所述机架铰接的补偿底座以及与所述补偿底座另一侧铰接的补偿驱动机构;所述同步驱动装置与所述补偿底座中部铰接;所述补偿驱动装置的运动精度高于所述同步驱动装置。

[0007] 进一步地,所述同步驱动装置包括沿机架排列方向与各所述机架旋转连接的同步轴、在同步轴上设置有与吊臂一一对应的若干摇杆、两端分别与相应的吊臂和摇杆铰接的若干驱动连杆以及至少一个驱动所述同步轴转动的同步轴驱动机构,所述摇杆与所述同步轴防转连接。

[0008] 进一步地,所述型材卡固机构为滑动卡固机构、翻转卡固机构或升降卡固机构;

[0009] 所述滑动卡固机构包括与所述磁铁滑动连接的齿板以及用于驱动所述齿板前后滑动的齿板驱动机构,所述齿板上沿型材排列方向设置有型材相适配的卡固缺口;

[0010] 所述翻转卡固机构包括与所述磁铁铰接的齿板以及用于驱动所述齿板翻转的齿板驱动机构,所述齿板上沿型材排列方向设置有与型材相适配的卡固缺口;

[0011] 所述升降卡固机构包括与所述磁铁的侧面滑动连接的齿板以及驱动所述齿板升

降的齿板驱动机构;所述齿板上沿型材排列方向设置有与型材向适配的卡固缺口。

[0012] 进一步地,所述腕部水平保持机构包括至少一根与吊臂旋转连接的腕部同步轴、至少一根顶部连杆和与所述腕部一一对应的若干底部连杆,所述腕部同步轴上设置有至少一个主动臂和至少一个从动臂,所述腕部同步轴的主动臂与上方相邻的腕部同步轴的从动臂分别与平移连杆铰接,最上方的同步轴的主动臂与顶部连杆的底端铰接,所述顶部连杆的顶端与机架通过第三铰接轴铰接,最下方的所述腕部同步轴的从动臂与所述底部连杆的顶端铰接,所述底部连杆的底端与所述腕部通过第四铰接轴铰接;所述第一、三铰接轴的轴线所确定的平面与第二、四铰接轴的轴线所确定的平面为水平面,所述平移连杆、顶部连杆以及底部连杆的轴线与所述吊臂的轴线平行。

[0013] 进一步地,所述码垛设备还包括用于驱动各所述翻转磁铁的磁铁同步装置,所述磁铁同步装置包括沿各所述腕部排列方向与各所述腕部旋转连接的磁铁同步轴以及至少一个驱动所述磁铁同步轴转动的磁铁同步驱动机构,所述磁铁同步轴与各所述翻转磁铁同步传动连接。

[0014] 进一步地,所述翻转电磁铁还包括控制电磁铁磁力大小的磁力控制系统;所述磁力调节系统包括用于检测电磁铁位置的传感器和控制电磁铁磁力大小的控制装置;其中,所述控制装置根据接收到的传感器检测到的电磁铁的位置信息输出控制信息以调整电磁铁的磁力大小。

[0015] 进一步地,所述控制装置根据接收到的传感器检测到的电磁铁的位置信息输出控制信息以调整电磁铁的磁力大小的方法为:当检测到所述翻转电磁铁翻转到第一相位时,控制装置控制电磁铁磁力位于第一区间;当电磁铁位于其他相位时,控制装置控制电磁铁磁力位于第二区间。

[0016] 本发明带行程补偿的多组并联高速码垛系统的吊臂驱动装置用于驱动摆臂正常摆动,行程补偿装置用于超出吊臂驱动装置的运动精度的微小角度的补偿。本发明带行程补偿的多组并联高速码垛系统的补偿装置还能够用于补偿同步驱动装置的行程。发明带行程补偿的多组并联高速码垛系统可以有效降低控制系统对大行程驱动装置的控制难度,保证型钢码垛机的位置精度,减小现场调试难度。

[0017] 为达到上述目的,本发明带行程补偿的多组并联高速码垛系统,包括输入升降台、码垛设备以及输出升降台;

[0018] 所述码垛设备包括若干个平行设置的机架、通过第一铰接轴与各机架铰接的若干吊臂、与各所述吊臂下端连接的横梁、在横梁上间隔设置的若干腕部、与腕部一一对应旋转连接的翻转磁铁、用于驱动各所述翻转磁铁同步翻转的磁铁同步装置、用于驱动各所述吊臂同步运动的同步驱动装置、设置在所述同步驱动装置与机架或同步驱动装置与吊臂之间的补偿装置、用于精确定位所述吊臂位置的定位装置以及用于平衡摆臂部分或全部自重和/或载荷的预紧装置;

[0019] 所述输入升降台包括若干输入升降台主体、用于驱动各所述输入升降台主体同步升降的输入同步驱动装置、用于精确定位所述输入升降台主体的输入升降台定位装置以及用于阻挡待码垛物品的定位挡块;

[0020] 所述输出升降台包括若干输出升降台主体、用于驱动各所述输出升降台主体同步升降的输出同步驱动装置以及用于精确定位所述输出升降台主体的输出升降台定位装置。

- [0021] 进一步地,所述机架为“Γ”形机架或“⊥”形机架;
- [0022] 所述“Γ”形机架包括竖直段和水平段,所述水平段的后端与所述竖直段的顶端连接;所述水平段前端与所述吊臂的顶部铰接;
- [0023] 所述“⊥”形机架包括竖直段和水平段,所述水平段的后端与所述竖直段的中部连接;所述水平段前端与所述吊臂的中部铰接。
- [0024] 进一步地,所述同步驱动装置包括沿机架排列方向与各所述机架旋转连接的同步轴、在同步轴上设置有与吊臂一一对应的若干摇杆、两端分别与相应的吊臂和摇杆铰接的若干驱动连杆以及至少一个驱动所述同步轴转动的同步轴驱动机构,所述摇杆与所述同步轴防转连接;
- [0025] 或者,所述各吊臂与所述第一铰接轴防转连接,所述同步驱动装置包括至少一个伸缩机构,所述伸缩机构的两端分别与所述吊臂和机架铰接。
- [0026] 进一步地,所述补偿装置设置在机架上,所述同步驱动装置与所述补偿装置连接;
- [0027] 所述补偿装置包括一侧与所述机架铰接的补偿底座以及与所述补偿底座另一侧铰接的补偿驱动机构;所述同步驱动装置与所述补偿底座中部铰接;所述补偿驱动装置的运动精度高于所述同步驱动装置;
- [0028] 或者,所述补偿装置包括与所述机架滑动连接的补偿底座以及驱动所述补偿底座滑动的补偿驱动机构,所述同步驱动装置与所述补偿底座连接。
- [0029] 进一步地,所述预紧装置包括两端分别与所述机架和所述吊臂铰接的弹性机构以及用于调节所述弹性机构的弹力的弹性调节机构;
- [0030] 所述弹性机构包括气缸和与所述气缸连通的气包,所述弹性调节机构包括气源、用于连通气源和气包的气源处理元件以及设置在所述气包上的气压表;
- [0031] 或者,
- [0032] 所述预紧装置包括两端分别与所述机架和所述吊臂铰接的弹性机构以及用于调节所述弹性机构的弹力的弹性调节机构;
- [0033] 所述弹性机构包括弹簧,所述弹性调节机构包括用于调节弹簧与机机架连接位置的位置调节机构。
- [0034] 进一步地,所述腕部与所述横梁通过第二铰接轴铰接,所述码垛设备还包括腕部同步装置,所述腕部同步装置为腕部水平保持机构或腕部姿态调整机构;
- [0035] 所述腕部水平保持机构为腕部单连杆水平保持机构或腕部多连杆水平保持机构;
- [0036] 所述腕部多连杆水平保持机构包括至少一根与吊臂旋转连接的腕部同步轴、至少一根顶部连杆和与所述腕部一一对应的若干底部连杆,所述腕部同步轴上设置有至少一个主动臂和至少一个从动臂,所述腕部同步轴的主动臂与上方相邻的腕部同步轴的从动臂分别与平移连杆铰接,最上方的同步轴的主动臂与顶部连杆的底端铰接,所述顶部连杆的顶端与机架通过第三铰接轴铰接,最下方的所述腕部同步轴的从动臂与所述底部连杆的顶端铰接,所述底部连杆的底端与所述腕部通过第四铰接轴铰接;所述第一、三铰接轴的轴线所确定的平面与第二、四铰接轴的轴线所确定的平面为水平面,所述平移连杆、顶部连杆以及底部连杆的轴线与所述吊臂的轴线平行;
- [0037] 所述为腕部单连杆水平保持机构包括一根与所述吊臂平行设置的平移连杆,所述平移连杆的上端与所述机架通过第三铰接轴铰接,所述平移连杆的下端通过第四铰接轴与

所述腕部铰接,所述第一、三铰接轴的轴线所确定的平面与所述第二、四铰接轴所确定的平面为水平面;所述腕部与所述第二铰接轴防转连接;

[0038] 所述腕部姿态调整机构为腕部单连杆姿态调整机构或腕部多连杆姿态调整机构;

[0039] 所述腕部多连杆姿态调整机构包括至少一根腕部同步轴、至少一根顶部连杆和与所述腕部一一对应的若干底部连杆、与所述第一铰接轴旋转连接摇杆以及用于调整所述腕部姿态的姿态驱动机构;所述腕部同步轴上设置有至少一个主动臂和至少一个从动臂,所述腕部同步轴的主动臂与上方相邻的腕部同步轴的从动臂分别与平移连杆铰接,最上方的同步轴的主动臂与顶部连杆的底端铰接,所述顶部连杆的顶端与摇杆通过第三铰接轴铰接,最下方的所述腕部同步轴的从动臂与所述底部连杆的顶端铰接,所述底部连杆的底端与所述腕部通过第四铰接轴铰接;所述第一、三铰接轴的轴线所确定的平面与第二、四铰接轴的轴线所确定的平面平行,所述平移连杆、顶部连杆以及底部连杆的轴线与所述吊臂的轴线平行;所述姿态驱动机构驱动所述顶部连杆或所述摇杆运动;

[0040] 所述腕部单连杆姿态调整机构包括一根与所述吊臂平行设置的平移连杆、与所述第一铰接轴旋转连接的摇杆以及驱动所述平移连杆或所述摇杆的姿态驱动机构,所述平移连杆的上端与所述摇杆通过第三铰接轴铰接,所述平移连杆的下端与所述腕部通过第四铰接轴铰接,所述第一、三铰接轴的轴线所确定的平面与第二、四铰接轴所确定的平面平行;所述腕部与所述第二铰接轴防转连接。

[0041] 进一步地,所述磁铁同步装置包括沿各所述腕部排列方向与各所述腕部旋转连接的磁铁同步轴以及至少一个驱动所述磁铁同步轴转动的磁铁同步驱动机构,所述磁铁同步轴与各所述翻转磁铁同步传动连接。

[0042] 进一步地,所述定位装置为移动测距定位机构、固定测距定位机构或角度传感器定位机构;

[0043] 所述移动测距定位机构包括与吊臂或横梁底部铰接距离测量机构、用于保持所述测量机构水平的水平保持机构以及对应所述距离测量机构运动范围设置的定位板;所述定位板的高度不小于所述吊臂底端运动的最高点与最低点的高度之差;当所述吊臂底端运动到最高点时,所述距离测量机构对应所述定位板的上部,当所述吊臂底端运动到最低点时,所述距离测量机构对应所述定位板的下部;或者,所述定位板包括上定位板和下定位板,当所述吊臂前摆运动到终点时,距离测量机构的高度在所述上定位板的上侧高度和下侧高度之间,当所述吊臂后摆运动到终点时,距离测量机构的高度在所述下定位板的上侧高度和下侧高度之间;

[0044] 所述固定测距定位机构包括与吊臂或横梁底部铰接的定位板、用于保持所述定位板竖直的竖直保持机构以及对应所述定位板设置的距离测量机构;所述定位板的高度不小于所述吊臂底端运动的最高点与最低点高度之差;当所述吊臂底端运动到最高点时,所述距离测量机构对应所述定位板的下部,当所述吊臂底端运动到最低点时,所述距离测量机构对应所述定位板的上部;或者,所述固定测距定位机构包括与吊臂或横梁底部铰接的定位板、用于保持所述定位板竖直的竖直保持机构以及对应所述定位板设置的距离测量机构;所述距离测量机构包括上测量机构和下测量机构,所述上测量机构的高度在所述吊臂前摆运动到终点时定位板的上侧高度和下侧高度之间,所述下测量机构的高度在所述吊臂后摆运动到终点时定位板的上侧高度和下侧高度之间;

[0045] 所述角度传感器定位机构包括通过增速机与第一铰接轴连接的角度传感器,所述第一铰接轴与所述增速机的低速端连接,所述角度传感器与所述增速机的高速端连接,所述各吊臂与所述第一铰接轴防转连接,各所述吊臂运动的角度范围与增速机的增速比的乘积不大于所述角度传感器的量程。

[0046] 进一步地,所述输入升降台定位装置为电子尺定位机构,所述电子尺定位机构包括电子尺和固定设置的定位板;所述电子尺一端与所述输入升降平台主体连接,电子尺的另一端与所述定位板连接。

[0047] 进一步地,所述定位挡块为阶梯挡块、旋转挡块、交替挡块或平移挡块;

[0048] 其中,所述阶梯挡块包括两层阶梯,较低的一层阶梯设置在迎向型材运动的方向,所述两层阶梯迎向所述型材运动方向的侧面上设置有限位触发机构;

[0049] 所述旋转挡块包括立柱以及与所述立柱连接的第一、二挡块;所述第一、二挡块的轴线垂直与所述立柱,所述第一挡块的长度大于所述第二挡块的长度,所述第一、二挡块远离所述立柱轴线的侧面均设置有限位触发机构;

[0050] 所述交替挡块包括沿型材运动方向依次排列的前、后挡块以及驱动所述前挡块升降的挡块升降机构,所述两个挡块迎向型材运动的方向的侧面均设置有限位触发机构;

[0051] 所述平移挡块包括运动挡块以及驱动所述运动挡块沿型材运动方向往复运动的挡块平移机构,所述运动挡块迎向型材运动方向的侧面设置有限位触发机构。

[0052] 进一步地,所述输入同步驱动装置包括分别与各所述输入升降平台主体连接的若干升降机构、分别约束各所述升降机构运动方向的若干升降导管、同步轴、横梁以及至少一个升降驱动机构;

[0053] 其中,所述同步轴上设置有若干同步齿轮,所述同步轴与所述横梁旋转连接;所述各升降导管与所述横梁固定连接,所述升降机构包括与所述同步齿轮啮合的齿条,所述升降驱动机构与输入升降平台或所述升降机构连接。

[0054] 进一步地,所述翻转磁铁上设置有型材卡固机构,所述型材卡固机构为滑动卡固机构、翻转卡固机构或升降卡固机构;

[0055] 所述滑动卡固机构包括与所述磁铁滑动连接的齿板以及用于驱动所述齿板前后滑动的齿板驱动机构,所述齿板上沿型材排列方向设置有型材相适配的卡固缺口;

[0056] 所述翻转卡固机构包括与所述磁铁铰接的齿板以及用于驱动所述齿板翻转的齿板驱动机构,所述齿板上沿型材排列方向设置有与型材相适配的卡固缺口;

[0057] 所述升降卡固机构包括与所述磁铁的侧面滑动连接的齿板以及驱动所述齿板升降的齿板驱动机构;所述齿板上沿型材排列方向设置有与型材相适配的卡固缺口。

[0058] 具体地,定位装置还包括运动控制机构,所述运动控制机构包括设置在所述吊臂向上运动的后1/2的范围内的上触发机构、设置在所述吊臂向下运动的后1/2的范围内的下触发机构以及与所述上触发机构和所述下触发机构通讯的控制器;所述控制器与所述移动测距定位机构、固定测距定位机构和所述角度传感器定位机构通讯,所述控制器控制所述同步驱动装置和所述补偿装置;所述上触发机构和所述下触发机构为接近开关。

[0059] 具体地,所述磁铁同步驱动机构为磁铁伸缩驱动机构,所述磁铁同步轴与所述磁铁通过腕式增速机传动连接;所述磁铁伸缩驱动机构一端与所述腕部铰接,所述磁铁伸缩驱动机构的另一端与摆杆铰接,所述摆杆与磁铁同步轴防转连接;所述腕式增速机包括设



置在同步轴上的主动齿轮、设置在磁铁上的从动齿轮以及用于将主动齿轮的运动传动到从动齿轮的至少一个传动齿轮；所述从动齿轮与主动齿轮的速比为 $m/n$ ，其中， $m$ 为磁铁的旋转角度， $n$ 为磁铁伸缩驱动机构驱动摆杆旋转的角度；

[0060] 或者所述磁铁同步驱动机构为磁铁旋转驱动机构；所述磁铁旋转驱动机构包括回转液压缸或减速电机，所述回转液压缸或减速电机的输出轴与所述磁铁连接。

[0061] 具体地，所述同步驱动装置设置在所述“十”形机架的水平段下方，所述预紧装置设置在所述“十”形机架水平段上方，所述同步驱动装置和所述预紧装置均对所述吊臂施加拉力；

[0062] 或者，所述同步驱动装置设置在所述“十”形机架水平段上方，所述预紧装置设置在所述“十”形机架水平段下方，所述同步驱动装置和所述预紧装置均对所述吊臂施加压力。

[0063] 具体地，所述腕部与所述横梁固定连接，所述磁铁上设置有角度检测机构。

[0064] 具体地，所述输出同步驱动装置包括分别与各所述输入升降平台主体连接若干升降机构、分别约束各所述升降机构运动方向的若干升降导管、同步轴、横梁以及至少一个升降驱动机构；

[0065] 其中，所述同步轴上设置有若干同步齿轮，所述同步轴与所述横梁旋转连接；所述各升降导管与所述横梁固定连接，所述升降机构包括与所述同步齿轮啮合的齿条，所述升降驱动机构与输入升降平台或所述升降机构连接。

[0066] 进一步地，所述输出升降台定位装置为电子尺定位机构，所述电子尺定位机构包括电子尺和固定设置的定位板；所述电子尺一端与所述输出升降平台主体连接，电子尺的另一端与所述定位板连接。

[0067] 进一步地，所述翻转磁铁为翻转电磁铁或翻转永磁铁；

[0068] 所述翻转永磁铁包括固定磁铁和旋转磁铁，所述旋转磁铁的旋转轴与所述固定磁铁两磁极的连线垂直。

[0069] 进一步地，所述输出升降平台还包括平移机构，所述平移机构驱动所述输出升降平台主体沿吊臂的摆动方向运动。

[0070] 进一步地，所述翻转电磁铁还包括控制电磁铁磁力大小的磁力控制系统；所述磁力调节系统包括用于检测电磁铁位置的传感器和控制电磁铁磁力大小的控制装置；其中，所述控制装置根据接收到的传感器检测到的电磁铁的位置信息输出控制信息以调整电磁铁的磁力大小。

[0071] 进一步地，所述控制装置根据接收到的传感器检测到的电磁铁的位置信息输出控制信息以调整电磁铁的磁力大小的方法为：当检测到所述翻转电磁铁翻转到第一相位时，控制装置控制电磁铁磁力位于第一区间；当电磁铁位于其他相位时，控制装置控制电磁铁磁力位于第二区间。

## 附图说明

[0072] 图1是本发明带行程补偿的多组并联高速码垛系统的轴测图；

[0073] 图2是本发明带行程补偿的多组并联高速码垛系统的“Γ”形机架与同步驱动装置的安装示意图；

- [0074] 图3为本发明带行程补偿的多组并联高速码垛系统的腕部水平保持装置示意图；
- [0075] 图4为本发明带行程补偿的多组并联高速码垛系统的磁铁同步装置示意图；
- [0076] 图5为本发明带行程补偿的多组并联高速码垛系统的滑动卡固装置示意图；
- [0077] 图6为本发明多组并联高速码垛机系统的结构示意图；
- [0078] 图7为本发明多组并联高速码垛机系统一种优选的驱动方式示意图；
- [0079] 图8为本发明多组并联高速码垛机系统驱动后置的示意图；
- [0080] 图9为本发明多组并联高速码垛机系统的补偿装置与驱动装置的一种优选组合方式；
- [0081] 图10为本发明多组并联高速码垛机系统预紧装置的一种优选方式；
- [0082] 图11为本发明多组并联高速码垛机系统的多连杆腕部水平保持机构的示意图；
- [0083] 图12为本发明多组并联高速码垛机系统磁铁同步装置的一种优选结构；
- [0084] 图13为本发明多组并联高速码垛机系统移动测距定位机构的优选结构示意图；
- [0085] 图14为本发明多组并联高速码垛机系统定位装置的系统框图；
- [0086] 图15为本发明多组并联高速码垛机系统定位装置的工作流程图；
- [0087] 图16为本发明多组并联高速码垛机系统平移卡固机构的结构示意图；
- [0088] 图17为本发明多组并联高速码垛机系统采用“十”形机架同侧安装同步驱动装置和预紧装置的结构示意图；
- [0089] 图18为本发明多组并联高速码垛机系统采用“十”形机架异侧安装同步驱动装置和预紧装置的结构示意图；
- [0090] 图19为本发明多组并联高速码垛机系统采用伸缩机构以及单连杆腕部姿态调整机构的组合结构示意图；
- [0091] 图20为本发明多组并联高速码垛机系统采用多连杆腕部姿态调整机构的结构示意图；
- [0092] 图21为本发明多组并联高速码垛机系统采用单连杆腕部姿态调整机构的结构示意图；
- [0093] 图22为本发明多组并联高速码垛机系统固定测距定位机构的结构示意图；
- [0094] 图23为本发明多组并联高速码垛机系统角度传感器定位机构的结构示意图。

### 具体实施方式

- [0095] 下面结合说明书附图对本发明做进一步的描述。
- [0096] 本发明中,机架的“前”是指机架朝向升降平台的方向,“后”是指机架背向升降平台的方向。运动过程中的“前”是指在运动时先经过的区域,“后”是指在运动时后经过的区域。
- [0097] 本发明中,所述腕部为用于连接吊臂和翻转磁铁;或者连接横梁和翻转磁铁的连接结构,所述连接结构为设置在所述翻转磁铁两侧的两块连接板、设置在翻转磁铁一侧的一块连接板或其他连接结构。
- [0098] 实施例1
- [0099] 如图1所示,本实施例的带行程补偿的多组并联高速码垛系统,包括输入升降台、码垛设备以及输出升降台;

[0100] 所述码垛设备包括若干个平行设置的机架1、通过第一铰接轴与各机架1铰接的若干吊臂2、与各所述吊臂2下端连接的横梁、在横梁上间隔设置的若干腕部7、与腕部7一一对应旋转连接的翻转磁铁6、用于驱动各所述翻转磁铁6同步翻转的磁铁同步装置、用于驱动各所述吊臂2同步运动的同步驱动装置3、设置在吊臂驱动装置与机架或吊臂驱动装置与吊臂之间的补偿装置4；所述腕部包括连接块，所述连接块上端和下端分别向两侧延伸形成上基板和下板；所述翻转磁铁与所述上基板旋转连接；

[0101] 如图2所示，所述机架为“Γ”形机架；所述“Γ”形机架包括竖直段102和水平段101，所述水平段101后端与所述竖直段102的顶端连接，所述竖直段102的前侧或后侧设置有驱动连接结构；所述水平段101前端与所述吊臂的顶部铰接；

[0102] 所述同步驱动装置包括与各吊臂一一对应的若干驱动连杆301、与驱动连杆301一一对应的摇杆303、与驱动连接结构旋转连接的同步轴305以及至少一个驱动所述同步轴305转动的同步轴驱动机构302，所述摇杆303与所述同步轴305防转连接，所述连杆301的一端与所述摇杆303铰接，所述连杆301的另一端与所述吊臂铰接；其中一个摇杆303为拐臂的一条臂，同步轴驱动机构302为电缸、液压缸或气缸，所述电缸、液压缸或气缸的伸缩杆与所述拐臂的另一条臂铰接，所述电缸、液压缸或气缸的缸体通过补偿装置与所述机架铰接。

[0103] 所述同步驱动装置通过所述补偿装置与所述机架铰接；

[0104] 所述补偿装置包括与所述机架铰接的补偿底座401以及与所述补偿底座401远离所述机架一侧铰接的补偿驱动机构402；所述同步驱动装置302与所述补偿底座401中部铰接；所述补偿驱动机构402的运动精度高于所述同步驱动装置302；

[0105] 如图3所示，所述腕部与所述横梁通过第二铰接轴202铰接，所述码垛设备还包括腕部同步装置，所述腕部同步装置为腕部多连杆水平保持机构；所述腕部多连杆水平保持机构包括至少一根与吊臂旋转连接的腕部同步轴206、至少一根顶部连杆205和与所述腕部一一对应的若干底部连杆207，所述腕部同步轴206上设置有至少一个主动臂和至少一个从动臂，所述腕部同步轴206的主动臂与上方相邻的腕部同步轴206的从动臂分别与平移连杆铰接，最上方的同步轴的主动臂与顶部连杆205的底端铰接，所述顶部连杆205的顶端与机架通过第三铰接轴203铰接，最下方的所述腕部同步轴206的从动臂与所述底部连杆207的顶端铰接，所述底部连杆207的底端与所述腕部通过第四铰接轴204铰接；所述第一、三铰接轴的轴线所确定的平面与第二、四铰接轴的轴线所确定的平面为水平面，所述平移连杆、顶部连杆205以及底部连杆207的轴线与所述吊臂的轴线平行；

[0106] 如图4所示，所述磁铁同步装置包括沿各所述腕部排列方向与各所述腕部旋转连接的磁铁同步轴701以及至少一个驱动所述同步轴701转动的磁铁同步驱动机构702，所述磁铁同步轴701与各所述磁铁同步传动连接；所述磁铁同步驱动机构702为磁铁伸缩驱动机构702，所述磁铁同步轴701与所述磁铁通过腕式增速机传动连接；所述磁铁伸缩驱动机构702一端与所述腕部铰接，所述磁铁伸缩驱动机构702的另一端与摆杆铰接，所述摆杆与磁铁同步轴701防转连接；所述腕式增速机包括设置在同步轴701上的主动齿轮、设置在磁铁上的从动齿轮以及用于将主动齿轮传动到从动齿轮的至少一个传动齿轮；所述从动齿轮与主动齿轮的速比为3，磁铁需要翻转 $180^{\circ}$ ，磁铁伸缩驱动机构702驱动摆杆旋转 $60^{\circ}$ 。

[0107] 如图5所示，所述翻转磁铁上设置有型材卡固机构，所述型材卡固机构为滑动卡固机构；所述滑动卡固机构包括与所述磁铁滑动连接的齿板608以及用于驱动所述齿板608滑

动的齿板驱动机构607,所述齿板608上沿型材排列方向设置有型材相适配的卡固缺口。

[0108] 所述翻转电磁铁还包括控制电磁铁磁力大小的磁力控制系统;所述磁力调节系统包括用于检测电磁铁位置的传感器和控制电磁铁磁力大小的控制装置;其中,所述控制装置根据接收到的传感器检测到的电磁铁的位置信息输出控制信息以调整电磁铁的磁力大小。

[0109] 所述控制装置根据接收到的传感器检测到的电磁铁的位置信息输出控制信息以调整电磁铁的磁力大小的方法为:当检测到所述翻转电磁铁翻转到第一相位时,控制装置控制电磁铁磁力位于第一区间;当电磁铁位于其他相位时,控制装置控制电磁铁磁力位于第二区间。

[0110] 下面以小规格角钢的码垛过程为例对本实施例的带行程补偿的多组并联高速码垛系统的工作过程进行说明:

[0111] 本实施例的初始状态下,所述吊臂驱动装置3使吊臂2处于垂直状态,所述翻转磁铁6磁极向下。

[0112] 正向码钢时,所述吊臂驱动装置3驱动拐臂303旋转,其他摇杆303通过同步轴305连接同步旋转,进而带动驱动连杆301推动吊臂2向前摆动,直至翻转磁铁6位于型钢接钢位置上方,然后输入同步驱动装置驱动各输入升降平台主体向上运动,当输入升降平台主体向上运动到适于磁铁6吸取角钢的位置,然后磁铁6吸取角钢,当磁铁的吸取角钢时,角钢的拐角卡固在齿板608的卡固缺口内,使角钢保持姿态不发生变化,然后同步驱动装置3驱动吊臂2向输出升降平台运动,直至翻转磁铁6位于输出上方时,输出升降平台上升至便于磁铁6放下角钢的位置,此时,磁铁6放下角钢。在吊臂的运动过程中,由于腕部多连杆水平保持装置形成了两个平行四连杆机构,并且腕部7的初始状态为水平状态,因此,在整个运行过程中,腕部7始终保持水平。

[0113] 随后进行反向码钢,首先需码垛型材由输入升降台提升至较高的接钢位,然后同步驱动机构302动作,通过拐臂303、同步轴305、摇杆303以及连杆301驱动吊臂前摆至接钢位,随后磁铁伸缩驱动装置702伸出,驱动翻转同步轴701旋转,通过减速箱驱动翻转磁铁6旋转,使磁极水平向上吸取角钢。由于角钢在正码时,呈“ $\wedge\wedge\wedge$ ”状,角钢反码时,叠加在先前正码好的角钢上,呈“ $\wedge\vee\wedge\vee\wedge$ ”状,正码即角钢的开口朝下,反码即角钢的开口朝上。当角钢正码时,由于是角钢的尖角端朝上,和磁铁6是单线接触,接触面积很小,很容易在磁铁6上产生侧翻,所以必须在磁铁上设置导向齿板608,对正码的角钢进行导向。但是在随后的反码过程中,导向齿板608会和正码的角钢干涉,因此需要使角钢的边缘与水平面接触,因此在吸取角钢前需要通过齿板驱动机构607驱动齿板608运动,使角钢的边缘与齿板608的平直部分对齐。然后输入升降台向下运动,角钢吸取在磁铁6上,待输入升降台离开翻转区域后,磁铁伸缩驱动机构702缩回,翻转磁铁6反向旋转 $180^\circ$ ;然后同步驱动装置302驱动拐臂303运动,通过同步轴305、摇杆303以及连杆301驱动各吊臂2同步摆动至反向码钢位,待吊臂到位后,翻转磁铁6失电,钢材下落在码垛升降台上。

[0114] 在吊臂位于前摆接钢位置和后摆码垛位置时,所述同步轴驱动装置运行到极限位置,以角钢的码垛为例,角钢在正码时,同步轴驱动机构回缩到极限位置刚好对角钢进行正码,但是,反码时需要吊臂在运动到正码极限位置后再运动一个微小的角度,此时,通过补偿装置驱动吊臂向后运动一小段距离,使吊臂到达反码的位置。由于补偿装置的运动精度

高于同步轴驱动装置,因此,在该运动过程中,既包含了补偿装置对于精度的调整,也包含了补偿装置对于行程的补偿。

#### [0115] 实施例2

[0116] 在上述实施例的基础上,在上述实施例的基础上,翻转磁铁的卡固机构还有两种可行的结构:翻转卡固机构或升降卡固结构。

[0117] 所述翻转卡固机构包括与所述磁铁铰接的齿板以及用于驱动所述齿板翻转的齿板驱动机构,所述齿板上沿型材排列方向设置有与型材相适配的卡固缺口;当需要齿板进行卡固时,齿板驱动机构驱动所述齿板向下翻转,使齿板的卡固缺口设置在磁铁的下侧,这时,能够对型材进行卡固,当不需要卡固型材时,齿板驱动机构驱动齿板向上翻转,翻转到磁铁下边缘的上方,这样,不影响磁铁对型钢的吸取。

[0118] 所述升降卡固机构包括与所述磁铁的侧面滑动连接的齿板以及驱动所述磁铁升降的齿板驱动机构;所述齿板上沿型材排列方向设置有与型材向适配的卡固缺口。当需要齿板卡固型材时,齿板驱动装置驱动所述齿板向下降,使齿板的卡固缺口漏出磁铁的下边缘,当不需要齿板卡固型材时,齿板驱动机构驱动所述齿板向上升,使齿板的卡固缺口升到磁铁下边缘的上方,这样就不影响磁铁对型材的吸取。

#### [0119] 实施例3

[0120] 如图6所示,本实施例的带行程补偿的多组并联高速码垛系统,包括输入升降台、码垛设备以及输出升降台;

[0121] 所述码垛设备包括若干个平行设置的机架1、通过第一铰接轴与各机架1铰接的若干吊臂2、与各所述吊臂2下端连接的横梁、在横梁上间隔设置的若干腕部7、与腕部7一一对应旋转连接的翻转磁铁6、用于驱动各所述翻转磁铁6同步翻转的磁铁同步装置、用于驱动各所述吊臂2同步运动的同步驱动装置3、设置在吊臂驱动装置与机架或吊臂驱动装置与吊臂之间的补偿装置4、用于精确定位所述吊臂2位置的定位装置以及用于平衡摆臂部分或全部自重和/或载荷的预紧装置;

[0122] 所述输入升降台包括若干输入升降台主体、用于驱动各所述输入升降台主体同步升降的输入同步驱动装置、用于精确定位所述输入升降台主体的输入升降台定位装置以及用于阻挡待码垛物品的定位挡块;

[0123] 所述输出升降台包括若干输出升降台主体、用于驱动各所述输出升降台主体同步升降的输出同步驱动装置以及用于精确定位所述输出升降台主体的输出升降台定位装置。

[0124] 如图7-8所示,所述机架为“Γ”形机架;所述“Γ”形机架包括竖直段102和水平段101,所述水平段101后端与所述竖直段102的顶端连接,所述竖直段102的前侧或后侧设置有驱动连接结构;所述水平段101前端与所述吊臂的顶部铰接;

[0125] 所述同步驱动装置包括与各吊臂一一对应的若干驱动连杆301、与驱动连杆301一一对应的摇杆303、与驱动连接结构旋转连接的同步轴305以及至少一个驱动所述同步轴305转动的同步轴驱动机构302,所述摇杆303与所述同步轴305防转连接,所述连杆301的一端与所述摇杆303铰接,所述连杆301的另一端与所述吊臂铰接;其中一个摇杆303为拐臂的一条臂,同步轴驱动机构302为电缸、液压缸或气缸,所述电缸、液压缸或气缸的伸缩杆与所述拐臂的另一条臂铰接,所述电缸、液压缸或气缸的缸体通过补偿装置与所述机架铰接。

[0126] 所述同步驱动装置通过所述补偿装置与所述机架铰接;

[0127] 如图9所示,所述补偿装置包括与所述机架铰接的补偿底座401以及与所述补偿底座401远离所述机架一侧铰接的补偿驱动机构402;所述同步驱动装置302与所述补偿底座401中部铰接;所述补偿驱动装置402的运动精度高于所述同步驱动装置302;

[0128] 如图10所示,所述预紧装置包括两端分别与所述机架和所述吊臂铰接的弹性机构以及用于调节所述弹性机构的弹力的弹性调节机构;

[0129] 所述弹性机构包括气缸501和与所述气缸连通的气包510,所述弹性调节机构包括气源516、用于连通气源516和气包510的气源处理元件512以及设置在所述气包510上的气压表511;

[0130] 所述平衡气缸501安装在摆臂2与架体1之间,在摆臂2动作过程中支撑摆臂自重。

[0131] 所述供气系统包括气源516、气包510、气压表511、气源处理三元件512、焊接钢管503及球阀513,所述气源516通过异径接头515、焊接钢管514、球阀513及气源处理三元件512将压缩空气储存至气包510,可手动调节球阀513对气包510进行充气,也可调节气包510上的泄压阀进行放气。

[0132] 所述气包510上设有气压表511,可实时读取气包510气压值;

[0133] 所述气缸进气单元502通过焊接钢管503、异径管接头504、焊接钢管505、球阀506、活接头507焊接钢管508以及异径管接头509与气包510连接,可手动关闭或打开球阀506以便控制气包510与平衡气缸501之间的输气通道。

[0134] 所述气包510放置在码垛机械手架体1侧边或较近处,气包510与气缸之间的球阀506安装在架体1上便于操作的位置。

[0135] 如图11所示,所述腕部与所述横梁通过第二铰接轴202铰接,所述码垛设备还包括腕部同步装置,所述腕部同步装置为腕部多连杆水平保持机构;所述腕部多连杆水平保持机构包括至少一根与吊臂旋转连接的腕部同步轴206、至少一根顶部连杆205和与所述腕部一一对应的若干底部连杆207,所述腕部同步轴206上设置有至少一个主动臂和至少一个从动臂,所述腕部同步轴206的主动臂与上方相邻的腕部同步轴206的从动臂分别与平移连杆铰接,最上方的同步轴的主动臂与顶部连杆205的底端铰接,所述顶部连杆205的顶端与机架通过第三铰接轴203铰接,最下方的所述腕部同步轴206的从动臂与所述底部连杆207的顶端铰接,所述底部连杆207的底端与所述腕部通过第四铰接轴204铰接;所述第一、三铰接轴的轴线所确定的平面与第二、四铰接轴的轴线所确定的平面为水平面,所述平移连杆、顶部连杆205以及底部连杆207的轴线与所述吊臂的轴线平行;

[0136] 如图12所示,所述磁铁同步装置包括沿各所述腕部排列方向与各所述腕部旋转连接的磁铁同步轴701以及至少一个驱动所述同步轴701转动的磁铁同步驱动机构702,所述磁铁同步轴701与各所述磁铁同步传动连接;所述磁铁同步驱动机构702为磁铁伸缩驱动机构702,所述磁铁同步轴701与所述磁铁通过腕式增速机传动连接;所述磁铁伸缩驱动机构702一端与所述腕部铰接,所述磁铁伸缩驱动机构702的另一端与摆杆铰接,所述摆杆与磁铁同步轴701防转连接;所述腕式增速机包括设置在同步轴701上的主动齿轮、设置在磁铁上的从动齿轮以及用于将主动齿轮传动到从动齿轮的至少一个传动齿轮;所述从动齿轮与主动齿轮的速比为3,磁铁需要翻转 $180^{\circ}$ ,磁铁伸缩驱动机构702驱动摆杆旋转 $60^{\circ}$ 。

[0137] 如图13-15所示,所述定位装置为移动测距定位机构;所述移动测距定位机构包括与吊臂或横梁底部铰接距离测量机构、用于保持所述测量机构水平的水平保持机构以及对

应所述距离测量机构运动范围设置的定位板;所述定位板215的高度不小于所述吊臂底端运动的最高点与最低点的高度之差;当所述吊臂底端运动到最高点时,所述距离测量机构对应所述定位板215的上部,当所述吊臂底端运动到最低点时,所述距离测量机构对应所述定位板215的下部;定位装置还包括运动控制机构,所述运动控制机构包括设置在所述吊臂向上运动的后1/2的范围内的上触发机构、设置在所述吊臂向下运动的后1/2的范围内的下触发机构以及与所述上触发机构和所述下触发机构通讯的控制器;所述控制器与所述移动测距定位机构通讯,所述控制器控制所述同步驱动装置和所述补偿装置;所述上触发机构和所述下触发机构为接近开关。所述距离测量机构包括遮光保护盒213和设置在所述遮光保护盒213中的激光测距机构214;

[0138] 所述输入同步驱动装置包括分别与各所述输入升降平台主体连接的若干升降机构、分别约束各所述升降机构运动方向的若干升降导管、同步轴、横梁以及至少一个升降驱动机构;其中,所述同步轴上设置有若干同步齿轮,所述同步轴与所述横梁旋转连接;所述各升降导管与所述横梁固定连接,所述升降机构包括与所述同步齿轮啮合的齿条,所述升降驱动机构与输入升降平台或所述升降机构连接。所述输入升降台定位装置为电子尺定位机构,所述电子尺定位机构包括电子尺和固定设置的定位板;所述电子尺一端与所述输入升降平台主体连接,电子尺的另一端与所述定位板连接。

[0139] 所述输出同步驱动装置包括分别与各所述输入升降平台主体连接若干升降机构、分别约束各所述升降机构运动方向的若干升降导管、同步轴、横梁以及至少一个升降驱动机构;其中,所述同步轴上设置有若干同步齿轮,所述同步轴与所述横梁旋转连接;所述各升降导管与所述横梁固定连接,所述升降机构包括与所述同步齿轮啮合的齿条,所述升降驱动机构与输入升降平台或所述升降机构连接。

[0140] 如图16所示,所述翻转磁铁上设置有型材卡固机构,所述型材卡固机构为滑动卡固机构;所述滑动卡固机构包括与所述磁铁滑动连接的齿板608以及用于驱动所述齿板608滑动的齿板驱动机构607,所述齿板608上沿型材排列方向设置有型材相适配的卡固缺口。

[0141] 所述翻转电磁铁还包括控制电磁铁磁力大小的磁力控制系统;所述磁力调节系统包括用于检测电磁铁位置的传感器和控制电磁铁磁力大小的控制装置;其中,所述控制装置根据接收到的传感器检测到的电磁铁的位置信息输出控制信息以调整电磁铁的磁力大小。

[0142] 所述控制装置根据接收到的传感器检测到的电磁铁的位置信息输出控制信息以调整电磁铁的磁力大小的方法为:当检测到所述翻转电磁铁翻转到第一相位时,控制装置控制电磁铁磁力位于第一区间;当电磁铁位于其他相位时,控制装置控制电磁铁磁力位于第二区间。

[0143] 下面以小规格角钢的码垛过程为例对本实施例的带行程补偿的多组并联高速码垛系统的工作过程进行说明:

[0144] 本实施例的一种初始状态下,所述吊臂驱动装置3使吊臂2处于垂直状态,所述翻转磁铁6磁极向下。

[0145] 正向码钢时,所述吊臂驱动装置3驱动拐臂303旋转,其他摇杆303通过同步轴305连接同步旋转,进而带动驱动连杆301推动吊臂2向前摆动,直至翻转磁铁6位于型钢接钢位置上方,然后输入同步驱动装置驱动各输入升降平台主体向上运动,当输入升降平台主体

向上运动到适于磁铁6吸取角钢的位置,然后磁铁吸6取角钢,当磁铁的吸取角钢时,角钢的拐角卡固在齿板608的卡固缺口内,使角钢保持姿态不发生变化,然后同步驱动装置3驱动吊臂2向输出升降平台运动,直至翻转磁铁6位于输出上方时,输出升降平台上升至便于磁铁6放下角钢的位置,此时,磁铁6放下角钢。在吊臂的运动过程中,由于腕部多连杆水平保持装置形成了两个平行四连杆机构,并且腕部7的初始状态为水平状态,因此,在整个运行过程中,腕部7始终保持水平。

[0146] 随后进行反向码钢,首先需码垛型材由输入升降台提升至较高的接钢位,然后同步驱动机构302动作,通过拐臂303、同步轴305、摇杆303以及连杆301驱动吊臂前摆至接钢位,随后磁铁伸缩驱动装置702伸出,驱动翻转同步轴701旋转,通过减速箱驱动翻转磁铁6旋转,使磁极水平向上吸取角钢。由于角钢在正码时,呈“ $\wedge\wedge\wedge$ ”状,角钢反码时,叠加在先前正码好的角钢上,呈“ $\wedge\vee\wedge\vee\wedge$ ”状,正码即角钢的开口朝下,反码即角钢的开口朝上。当角钢正码时,由于是角钢的尖角端朝上,和磁铁6是单线接触,接触面积很小,很容易在磁铁6上产生侧翻,所以必须在磁铁上设置导向齿板608,对正码的角钢进行导向。但是在随后的反码过程中,导向齿板608会和正码的角钢干涉,因此需要使角钢的边缘与水平面接触,因此在吸取角钢前需要通过齿板驱动机构607驱动齿板608运动,使角钢的边缘与齿板608的平直部分对齐。然后输入升降台向下运动,角钢吸取在磁铁6上,待输入升降台离开翻转区域后,磁铁伸缩驱动机构702缩回,翻转磁铁6反向旋转 $180^\circ$ ;然后同步驱动装置302驱动拐臂303运动,通过同步轴305、摇杆303以及连杆301驱动各吊臂2同步摆动至反向码钢位,待吊臂到位后,翻转磁铁6失电,钢材下落在码垛升降台上。

[0147] 在吊臂的运动过程中,本实施例的气包510中的压力应满足:一、平衡气缸501的推力产生的平衡力矩略大于摆臂运动过程中自重产生的最大负载阻力矩,二、气包510在整个驱动过程中压力基本不变。在上述两个条件下,无驱动连杆的作用,摆臂将在平衡气缸501的推力下摆动到最前端位置,因此驱动连杆的受力由原先的受压变为受拉,避免出现压杆失稳现象;摆臂2前摆接钢后,增加了钢材的重量,负载力矩的变大有利于摆臂回摆,驱动连杆的拉力也随之减小;在摆臂2动作过程中,平衡气缸501一直处于推力状态,驱动拉杆一直处于受拉状态,连接部件受力没有换向,从而消除了铰接处的间隙影响。有利于吊臂在摆动过程中的精度提高。

[0148] 在吊臂的运动过程中,通过定位装置对吊臂的运动末段进行定位,其过程如下:在前摆过程中,吊臂2在运动开始时段通过同步驱动装置302全速运转,驱动吊臂2快速运动,吊臂2经过上触发机构时,进入运动末段,控制器通过定位装置获取吊臂2当前位置,并控制同步驱动装置302驱动吊臂运动,当吊臂的位置接近预定位置时,控制器控制补偿装置驱动吊臂2运动,补偿装置的运动精度高,这样能够使吊臂准确的停止在预定位置,吊臂2后摆的过程与前摆的过程相似。这样,运动的起始段不需要计算,能够大大减少控制器的运算量。而在末段,距离测量机构测量吊臂的位置,误差非常小,再通过高精度的补偿装置驱动吊臂运动,能够使吊臂准确的停止在预定位置。

[0149] 在吊臂的运动过程中,补偿装置除了上述的调整吊臂的运动精度的作用外,还可以用来对吊臂的行程进行补偿,以角钢的码垛为例,角钢在正码时,同步轴驱动机构回缩到极限位置刚好对角钢进行正码,但是,反码时需要吊臂在运动到正码极限位置后再运动一个微小的角度,此时,通过补偿装置驱动吊臂向后运动一小段距离,使吊臂到达反码的位



置。

#### [0150] 实施例4

[0151] 如图17所示,本实施例与实施例1的不同之处在于本实施例选择“⊥”形机架,“⊥”形机架包括竖直段102和水平段101,所述水平段101的后端与所述竖直段102的中部连接,所述竖直段102设置有驱动连接结构,所述驱动连接结构设置在所述水平段101的上方或下方;所述水平段101前端与所述吊臂2的中部铰接。

[0152] 本实施例中,同步驱动装置和预紧装置5都设置在机架水平段101的下方,也就是同步驱动装置和预紧装置5设置在了机架水平段101的同侧。选择“⊥”形机架时,由于吊臂2的中部与水平段101铰接,这样,吊臂2的上部对下部形成配重,使吊臂2处于接近平衡的状态,当预紧机构施加的力与上部配重施加的合力大于吊臂2下部的重量施加的力时,吊臂2会向上摆动,此时连杆301受到的力是拉力,当机械手取料后,重量增加,需要向下摆动时,摇杆303驱动机构302回缩,通过拐臂、摇杆303以及连杆301的传动拉动吊臂2,此时连杆301依旧是施加拉力,由此,吊臂2在运动过程中预紧装置5和同步驱动装置的力都没有换向,能够消除铰接间隙。

[0153] 当然,选取“⊥”形机架时,如图18所示,还可以选择将同步驱动装置设置在水平段101上方,将预紧装置5设置在水平段101下方,或者,将同步驱动装置设置在水平段101下方,将预紧装置5设置在水平段101下方,这种情况下,连杆301和预紧装置5的力也不会换向,并且两者的施力同时为拉力或压力。

#### [0154] 实施例5

[0155] 在实施例1和实施例2的基础上,如图19所示,本实施例将驱动装置更换为伸缩机构304,所述各吊臂与所述第一铰接轴201防转连接,所述伸缩机构304的两端分别与所述吊臂和机架铰接。

[0156] 本实施例中,将各吊臂与所述第一铰接轴201防转连接,然后通过伸缩机构304驱动其中一个或几个吊臂2进行运动,此时由于各吊臂2与所述第一铰接轴201防转连接,因此,各吊臂2也能够同步运动。本实施例将采用伸缩机构304直接驱动吊臂2运动,不进行传动,能够减少传动过程中的能量消耗,提高能量转换效率。

#### [0157] 实施例6

[0158] 在上述实施例的基础上,所述预紧装置还可以采用如下结构:所述弹性机构包括弹簧,所述弹性调节机构包括用于调节弹簧与机机架连接位置的位置调节机构。

[0159] 本实施例中的采用弹簧作为弹性机构,并通过调节弹簧两端之间的距离调节预紧机构的弹力,安装方便。

#### [0160] 实施例7

[0161] 在上述实施例的基础上,当型钢在码垛过程中需要对翻转一定的角度时,需要将腕部水平保持机构更换为腕部姿态调节机构,如图20所示,所述腕部姿态调节机构可以选择腕部多连杆姿态调节机构,所述腕部多连杆姿态调整机构包括至少一根腕部同步轴206、至少一根顶部连杆205和与所述腕部一一对应的若干底部连杆207、与所述第一铰接轴201旋转连接摇杆229以及用于调整所述腕部姿态的姿态驱动机构208;所述腕部同步轴206上设置有至少一个主动臂和至少一个从动臂,所述腕部同步轴206的主动臂与上方相邻的腕部同步轴206的从动臂分别与平移连杆铰接,最上方的同步轴的主动臂与顶部连杆205的底

端铰接,所述顶部连杆205的顶端与摇杆229通过第三铰接轴203铰接,最下方的所述腕部同步轴206的从动臂与所述底部连杆207的顶端铰接,所述底部连杆207的底端与所述腕部7通过第四铰接轴204铰接;所述第一、三铰接轴的轴线所确定的平面与第二、四铰接轴的轴线所确定的平面平行,所述平移连杆、顶部连杆205以及底部连杆207的轴线与所述吊臂2的轴线平行;所述姿态驱动机构208驱动所述顶部连杆205或所述摇杆229运动。

[0162] 当型钢在码垛过程中需要进行角度翻转时,采用本实施例的方案,本实施例中,能够通过一个或几个腕部姿态驱动机构208的驱动,使所有腕部7的姿态同步进行调整,能够使型钢的全长都保持同样的姿态,不会发生散乱的情况。由于本实施例中采用多个平行四连杆机构进行传动,因此,可以根据需要确定平移连杆、底部连杆205和顶部连杆207的长度,这样,能够避免出现在调整过程中出现压杆失稳,设备遭到破坏的情况。

[0163] 当吊臂2的长度较短时,还可以采用腕部单连杆姿态调节机构,如图21和19所示,所述腕部单连杆姿态调节机构包括一根与所述吊臂平行设置的平移连杆209、与所述第一铰接轴201旋转连接的摇杆以及驱动所述平移连杆209或所述摇杆229的姿态驱动机构208,所述平移连杆209的上端与所述摇杆229通过第三铰接轴203铰接,所述平移连杆209的下端与所述腕部7通过第四铰接轴204铰接,所述第一、三铰接轴的轴线所确定的平面与第二、四铰接轴所确定的平面平行;所述腕部7与所述第二铰接轴202防转连接。

[0164] 上述结构采用一个平行四连杆机构,由于腕部7与所述第二铰接轴202防转连接,因此,各个腕部7的姿态调整也能够同步完成。并且,传动环节少,能够减少机械误差的积累,也能够减少传动过程中的能量消耗。

[0165] 同样的,当吊臂2较短时,腕部水平保持机构也可以采用腕部单连杆水平保持机构,所述为腕部单连杆水平保持机构包括一根与所述吊臂平行设置的平移连杆,所述平移连杆的上端与所述机架通过第三铰接轴铰接,所述平移连杆的下端通过第四铰接轴与所述腕部铰接,所述第一、三铰接轴的轴线所确定的平面与所述第二、四铰接轴所确定的平面为水平面;所述腕部与所述第二铰接轴防转连接。

[0166] 上述结构采用一个平行四连杆机构,由于腕部与所述第二铰接轴防转连接,因此,各个腕部能够同步保持水平。同样地,由于传动环节少,能够减少机械误差的积累,也能够减少传动过程中的能量消耗。

[0167] 实施例8

[0168] 在上述实施例的基础上,还可以将所述移动测距定位机构更换成固定测距定位机构,如图22所示,所述固定测距定位机构包括与吊臂或横梁底部铰接的定位板215、用于保持所述定位板215竖直的竖直保持机构以及对应所述定位板215设置的距离测量机构;所述距离测量机构包括遮光保护盒213和设置在遮光保护盒213内的激光测距机构214,所述定位板215的高度不小于所述吊臂底端运动的最高点与最低点高度之差;当所述吊臂底端运动到最高点时,所述距离测量机构对应所述定位板215的下部,当所述吊臂底端运动到最低点时,所述距离测量机构对应所述定位板215的上部。上述结构也能够通过测量吊臂下端与某一固定点的距离来精确定位吊臂的位置。

[0169] 当然,也可以通过测量吊臂的旋转角度来定位吊臂的位置,此时就需要采用角度传感器定位机构,如图23所示,所述角度传感器定位机构包括通过增速机210与第一铰接轴连接的角度传感器212,所述角度传感器212的壳体安装在旋转底座211上,所述旋转底座

211与外壳或第一铰接轴旋转连接,所述旋转底座211上设置有将旋转底座211锁紧在外壳或第一铰接轴上的锁紧装置,所述第一铰接轴与所述增速机210的低速端连接,所述角度传感器212与所述增速机210的高速端连接,所述各吊臂与所述第一铰接轴防转连接,各所述吊臂运动的角度范围与增速机210的增速比的乘积不大于所述角度传感器212的量程。上述结构将第一铰接轴通过增速装置与角度传感器212连接,当第一铰接轴旋转一个角度时,增速装置通过增速将角度传感器212的测量段的范围扩大,以此间接增强角度传感器212的分辨率。当机械手进行摆动时,其机械运动围绕手臂末端的轴进行旋转运动,同时就带动连接到轴上的增速机210运行。设摆臂运行区间为 $[0, A]$ ,被增速机210速比 $k$ 放大后,增速机210高速端运行区间实际是 $[0, kA]$ 。设传感器分辨率为 $B$ ,由于传感器连接到增速机210高速端,所以增速机210高速端的测量分辨率为 $B$ ,而增速机210低速端的测量分辨率为 $B/k$ ,也就是说,本发明提出的测量装置,针对摆臂进行测量的分辨率为 $B/k$ ,精度提高了 $k$ 倍。

#### [0170] 实施例9

[0171] 在上述实施例的基础上,翻转磁铁的卡固机构还有两种可行的结构:翻转卡固机构或升降卡固结构。

[0172] 所述翻转卡固机构包括与所述磁铁铰接的齿板以及用于驱动所述齿板翻转的齿板驱动机构,所述齿板上沿型材排列方向设置有与型材相适配的卡固缺口;当需要齿板进行卡固时,齿板驱动机构驱动所述齿板向下翻转,使齿板的卡固缺口设置在磁铁的下侧,这时,能够对型材进行卡固,当不需要卡固型材时,齿板驱动机构驱动齿板向上翻转,翻转到磁铁下边缘的上方,这样,不影响磁铁对型钢的吸取。

[0173] 所述升降卡固机构包括与所述磁铁的侧面滑动连接的齿板以及驱动所述磁铁升降的齿板驱动机构;所述齿板上沿型材排列方向设置有与型材向适配的卡固缺口。当需要齿板卡固型材时,齿板驱动装置驱动所述齿板向下降,使齿板的卡固缺口漏出磁铁的下边缘,当不需要齿板卡固型材时,齿板驱动机构驱动所述齿板向上升,使齿板的卡固缺口升到磁铁下边缘的上方,这样就不影响磁铁对型材的吸取。

#### [0174] 实施例10

[0175] 在上述实施例中,卡板需要平移、翻转或升降的原因是由于角钢在正码时,呈“ $\wedge\wedge\wedge$ ”状,角钢反码时,叠加在先前正码好的角钢上,呈“ $\wedge\vee\wedge\vee\wedge$ ”状,正码即角钢的开口朝下,反码即角钢的开口朝上。当角钢正码时,由于是角钢的尖角端朝上,和磁铁是单线接触,接触面积很小,很容易在磁铁6上产生侧翻,所以必须在磁铁上设置导向齿板,对正码的角钢进行导向。但是在随后的反码过程中,导向齿板会和正码的角钢干涉,因此需要使角钢的边缘与水平面接触,因此在吸取角钢前需要通过齿板驱动机构驱动齿板运动,使角钢的边缘与齿板的平直部分对齐。如果将正码和反码的角钢在输入升降平台上分别进行阻挡,使正码的角钢刚好尖角与齿板的缺口对齐,而反码的角钢刚好边缘与齿板的平直段对齐,这样,就不需要驱动齿板进行运动,要使正码和反码的角钢在输入升降平台上停留的位置不同可以通过如下几种结构的挡块来实现。:

[0176] 阶梯挡块:包括两层阶梯,较低的一层阶梯设置在迎向型材运动的方,所述两层阶梯迎向所述型材运动方向的侧面上设置有限位触发机构;这种挡块的形状为阶梯状,正码角钢通过上方的阶梯进行阻挡,反码的角钢通过下方的阶梯进行阻挡,或者反码角钢通过上方的阶梯进行阻挡,正码的角钢通过下方的阶梯进行阻挡,这样,能够使正码和反码的角

钢在输入升降平台上的停留位置不同。

[0177] 旋转挡块:包括立柱以及与所述立柱连接的第一、二挡块;所述第一、二挡块的轴线垂直与所述立柱,所述第一挡块的长度大于所述第二挡块的长度,所述第一、二挡块远离所述立柱轴线的侧面均设置有限位触发机构;这种挡块通过长度不同的两个挡块分别对正码和反码的角钢进行阻挡,这样能够使正码和反码的角钢的停留位置不同。

[0178] 交替挡块:包括沿型材运动方向依次排列的前、后挡块以及驱动所述前挡块升降的挡块升降机构,所述两个挡块迎向型材运动的方向的侧面均设置有限位触发机构;通过两个位置不同的挡块分别阻挡正码和反码的角钢,同样也能够使正码和反码的角钢停留在不同的位置。

[0179] 平移挡块:包括运动挡块以及驱动所述运动挡块沿型材运动方向往复运动的挡块平移机构,所述运动挡块迎向型材运动方向的侧面设置有限位触发机构;本实施例通过挡块的平移,同一个挡块平移到不同的位置分别对正码和反码的角钢进行阻挡,这样,能够将正码和反码的角钢阻挡在不同的位置。

[0180] 上述挡块不仅使齿板不对角钢发生干涉,由于吊臂无论是正码还是反码,其前摆接钢的位置都是相同的,当角钢的停留位置不同时,吊臂接钢后摆动到正码位置时,角钢对应的位置也就不相同。角钢停留的两个位置之间的距离与正码角钢和反码角钢之间的距离相等,就可以使吊臂每次停留在同一个位置实现正码和反码。

[0181] 实施例11

[0182] 与实施例8类似,还可以在输出升降平台上设置平移机构,所述平移机构驱动输出升降平台主体沿吊臂的摆动方向运动。这样,控制输出升降平台主体的移动距离与正码和反码的角钢之间的距离相等,也可以使吊臂每次停留在同一个位置就可以实现正码和反码。

[0183] 实施例11

[0184] 在上述实施例的基础上,腕部还可以固定连接在横梁上,磁铁上设置有角度检测机构,这样,通过角度检测机构检测磁铁当前的角度,并且,通过磁铁同步驱动机构驱动各磁铁同步翻转,也能够使磁铁达到预定的角度。

[0185] 以上,仅为本发明的较佳实施例,但本发明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发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求所界定的保护范围为准。

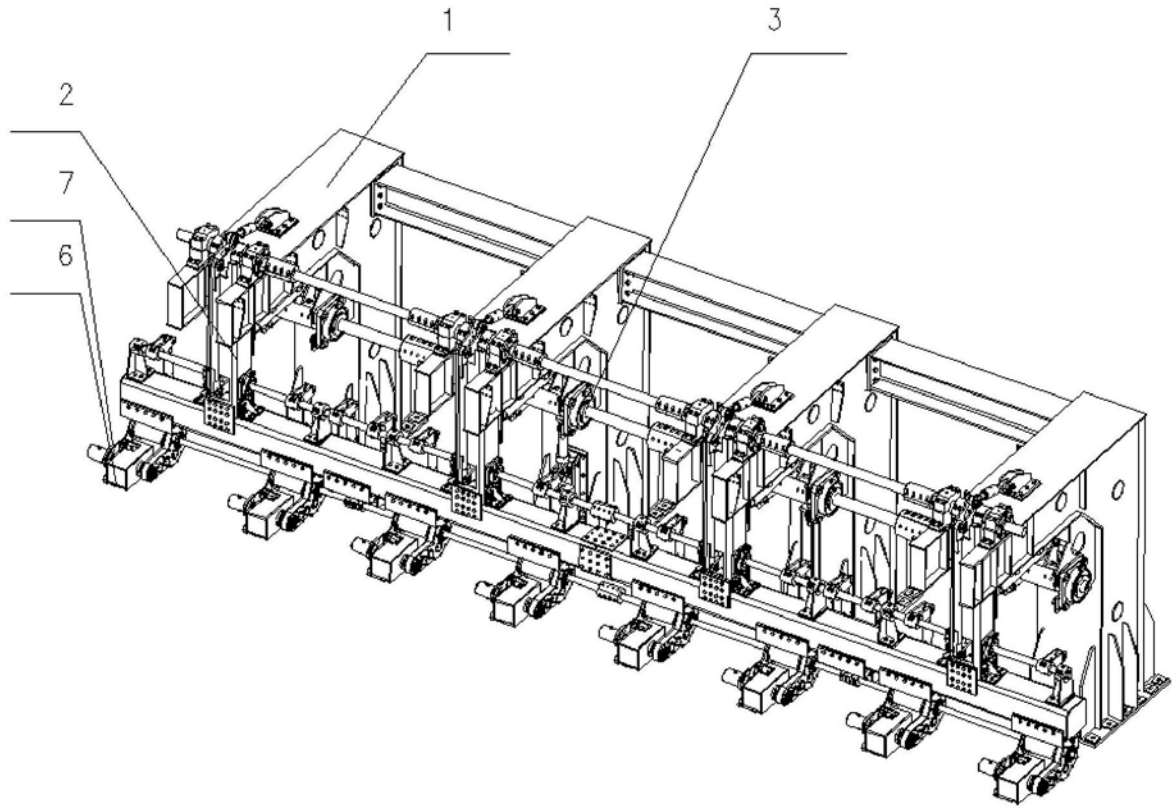


图1

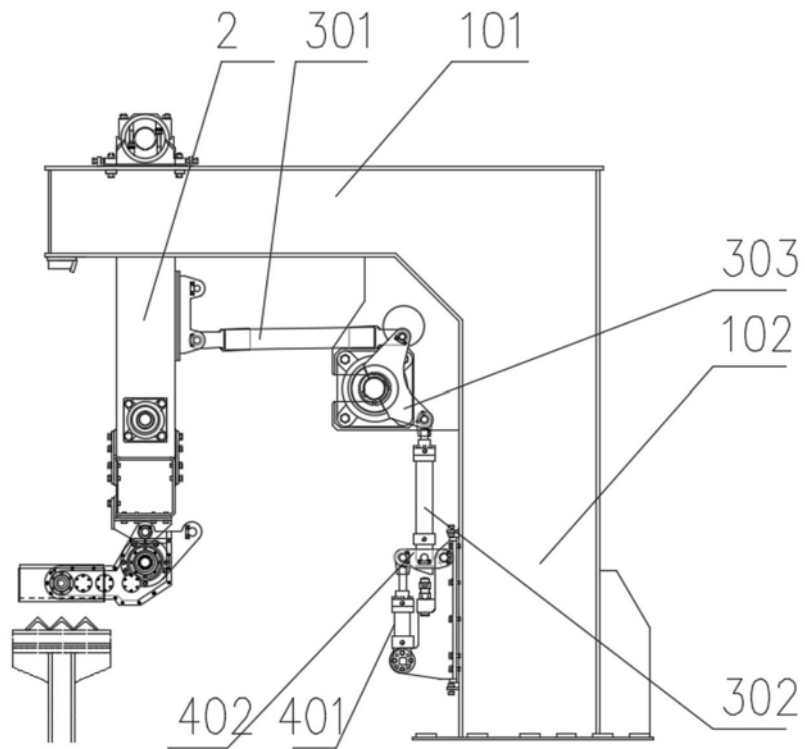


图2

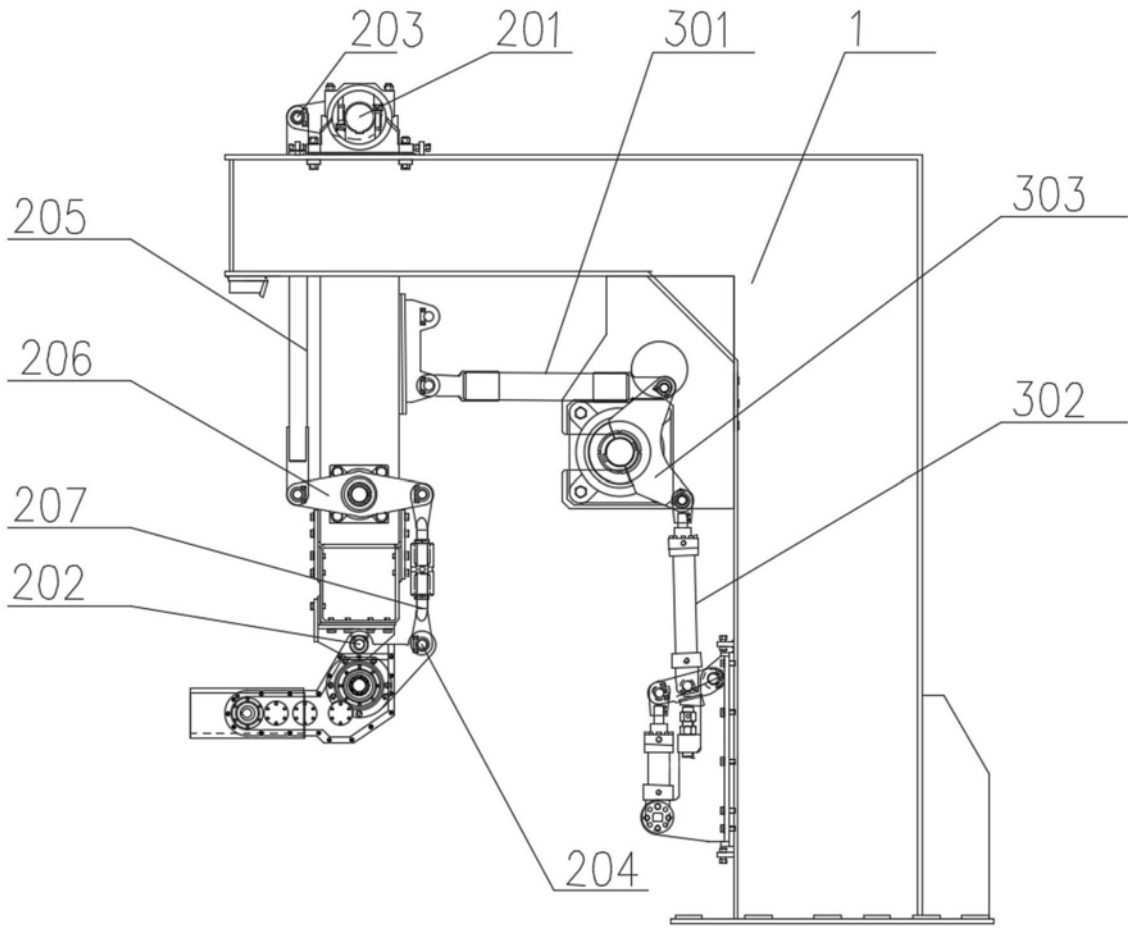


图3

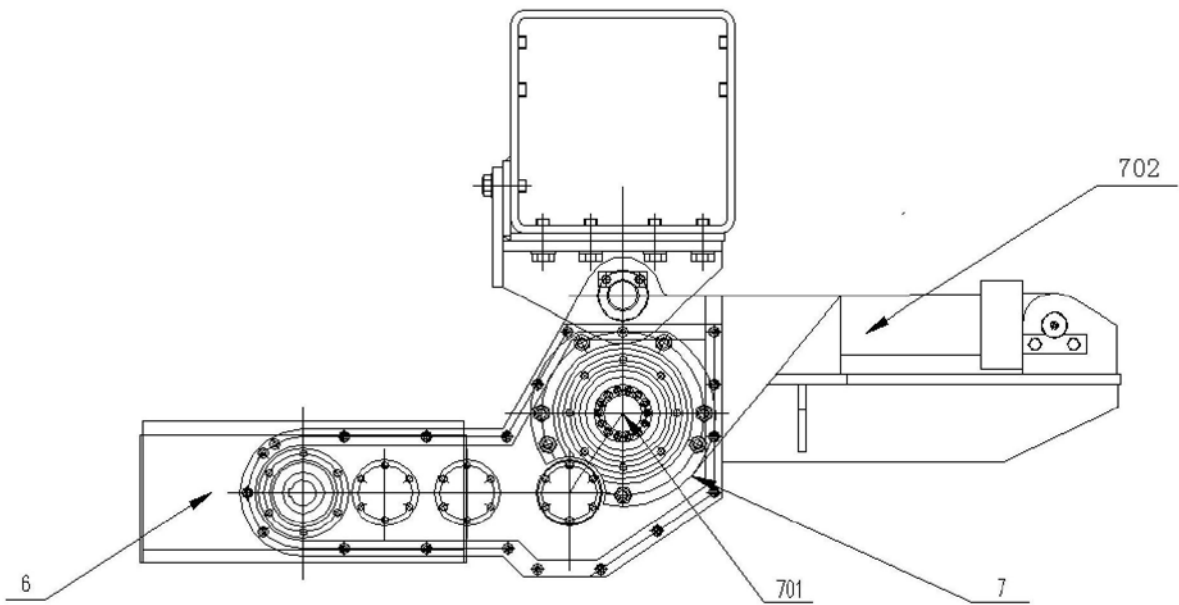


图4

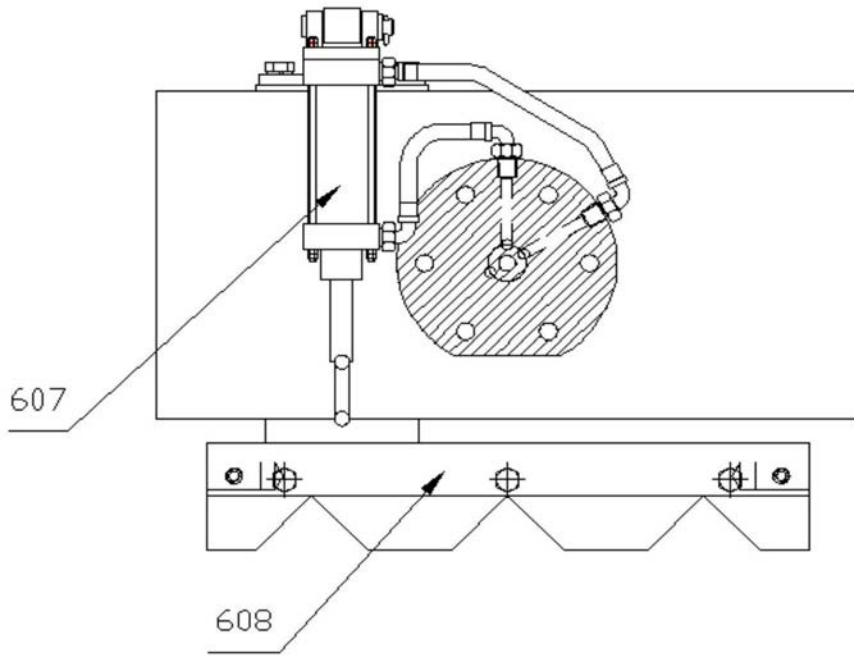


图5

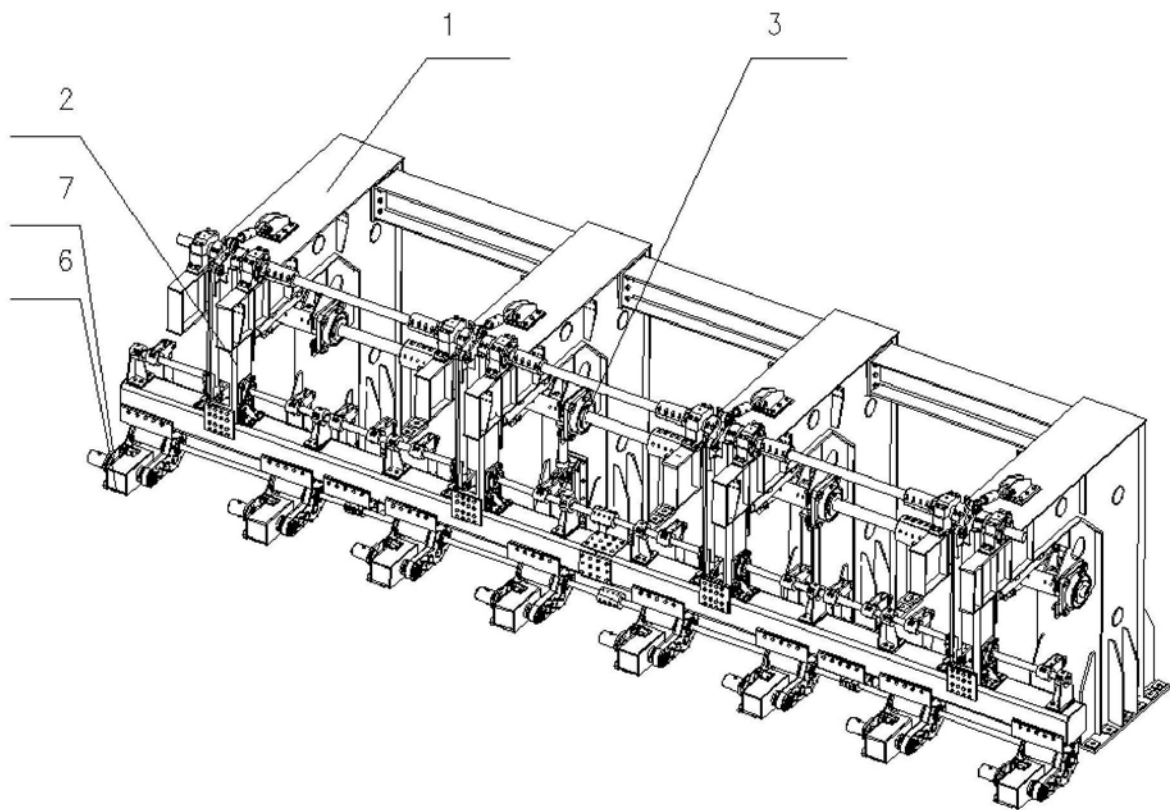


图6

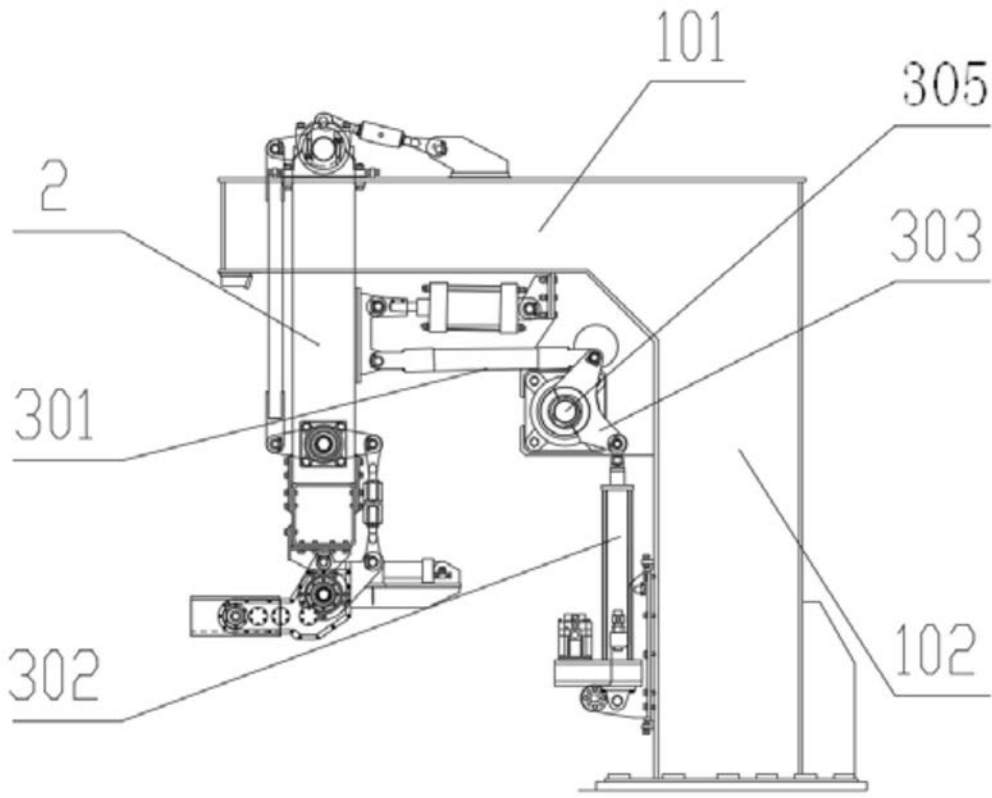


图7



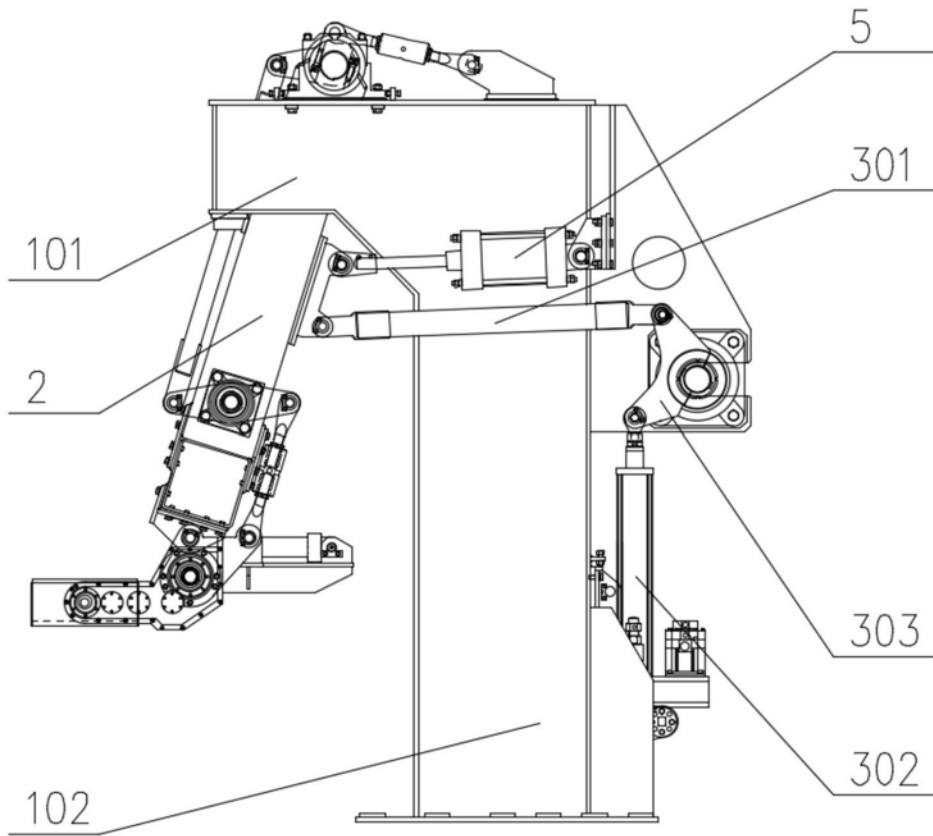


图8

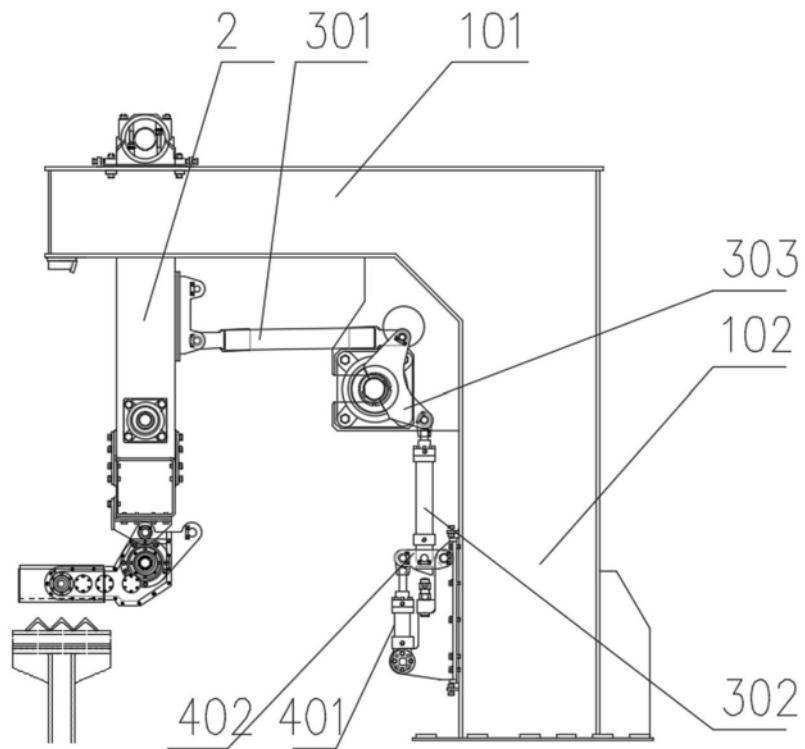


图9

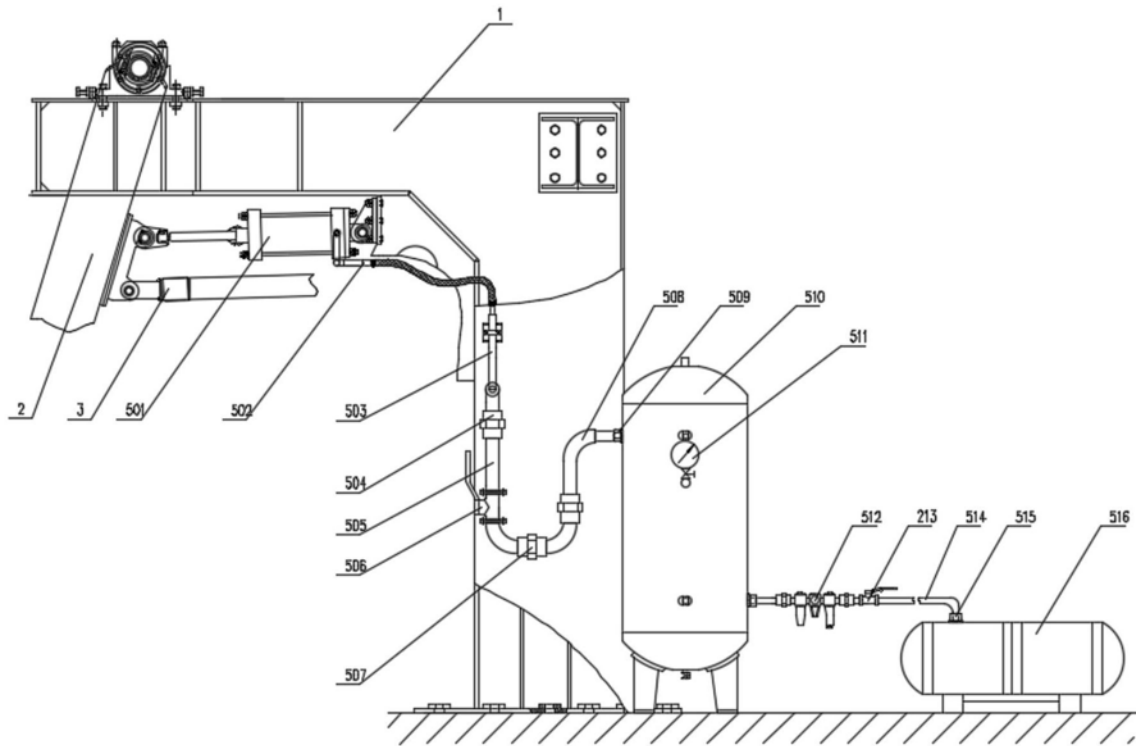


图10

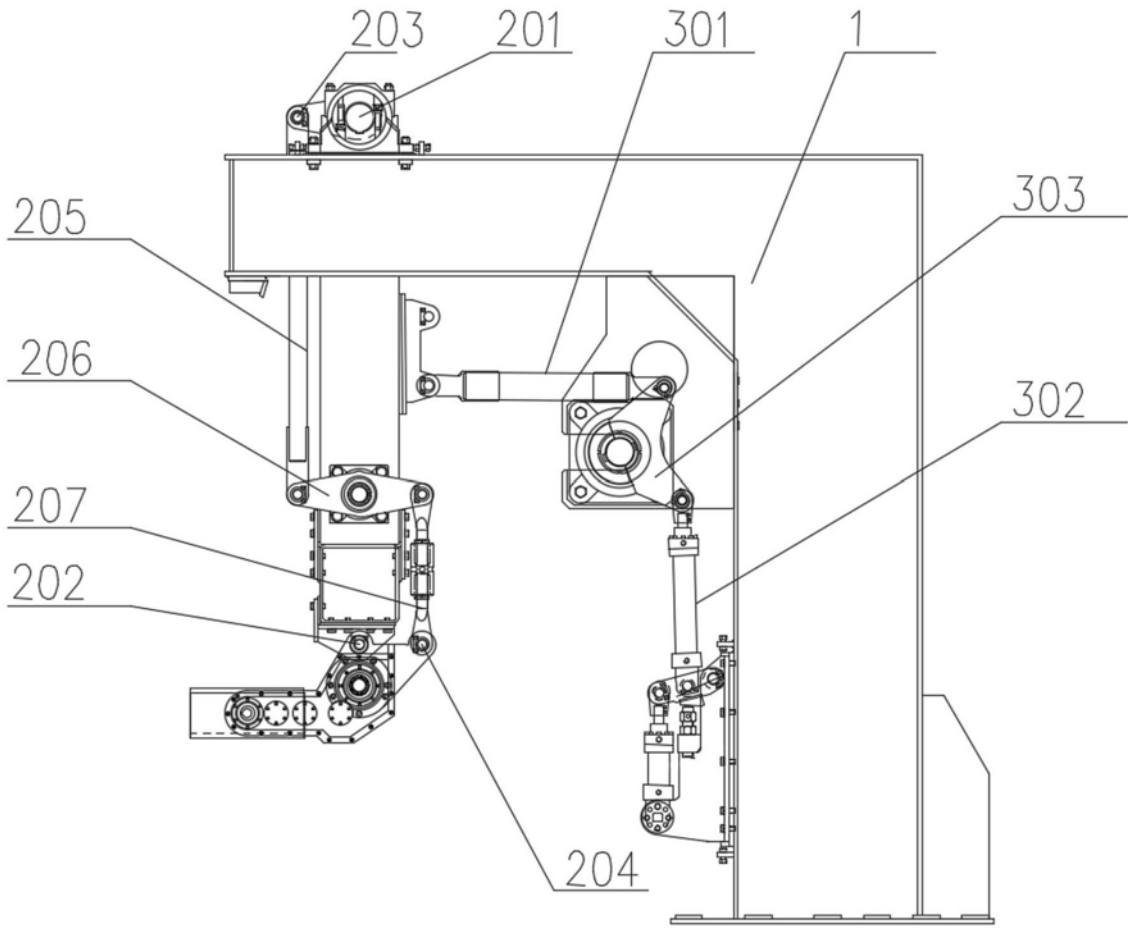


图11

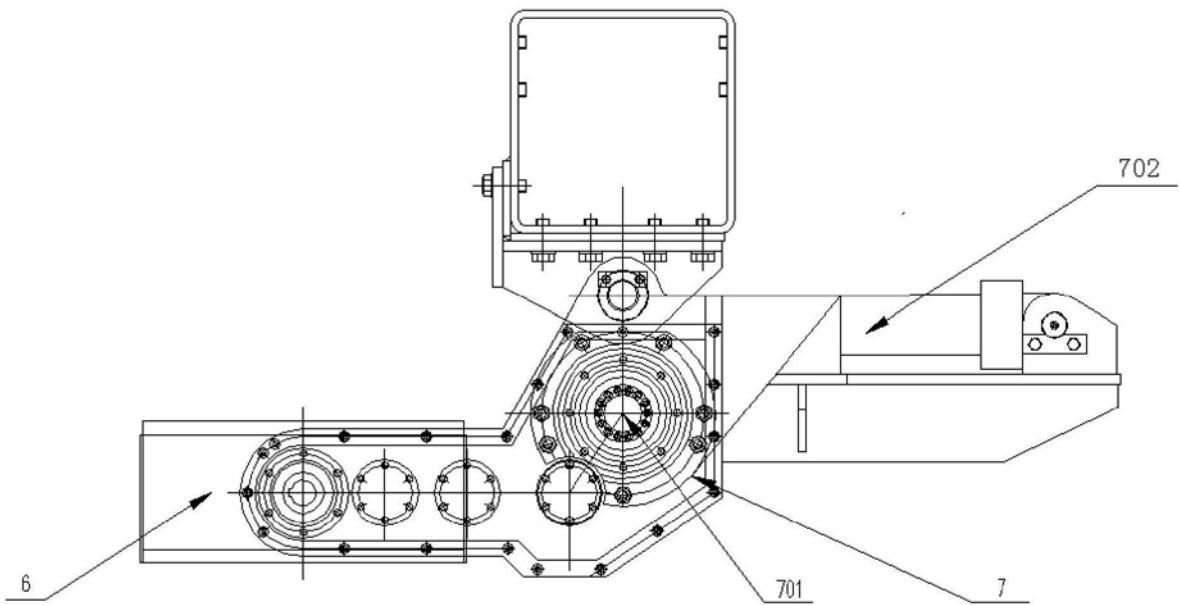


图12

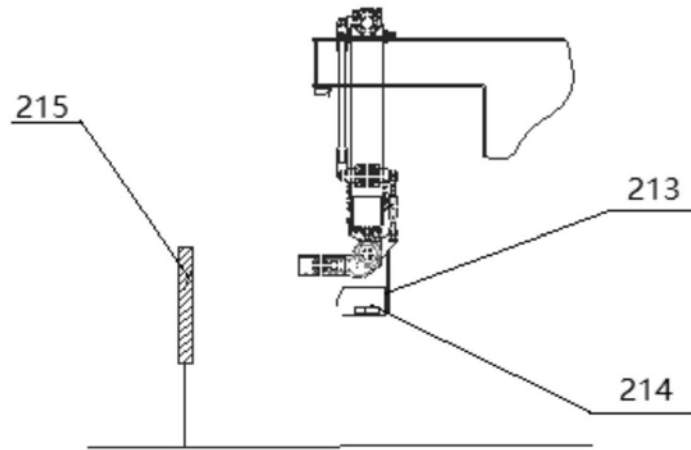


图13

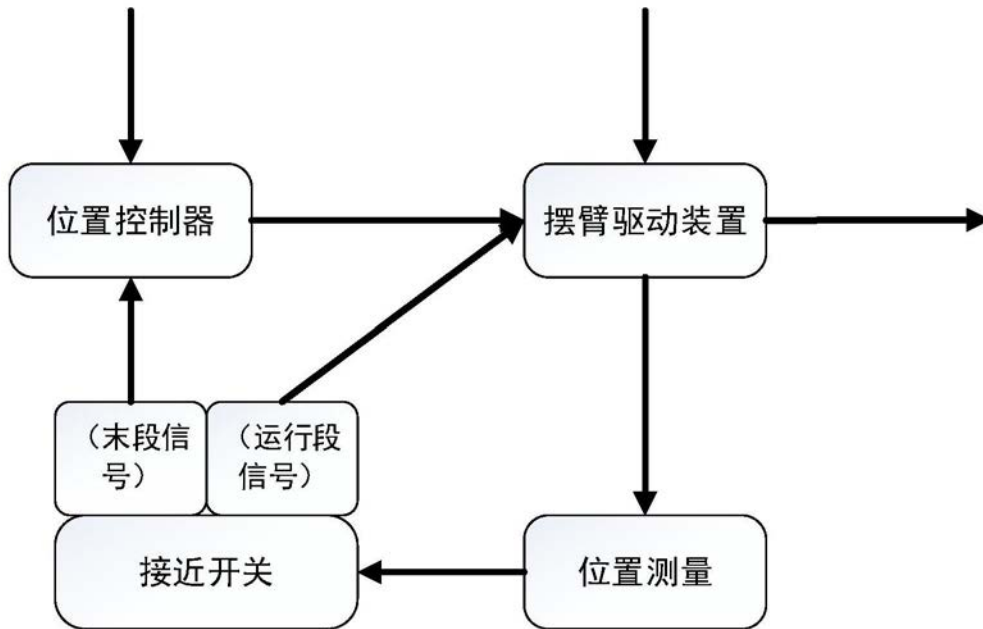


图14

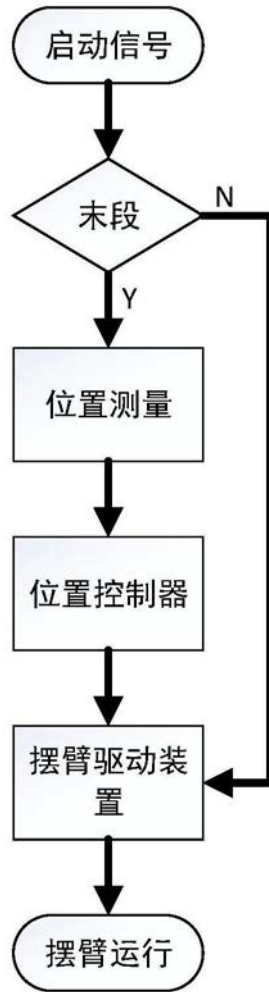


图15

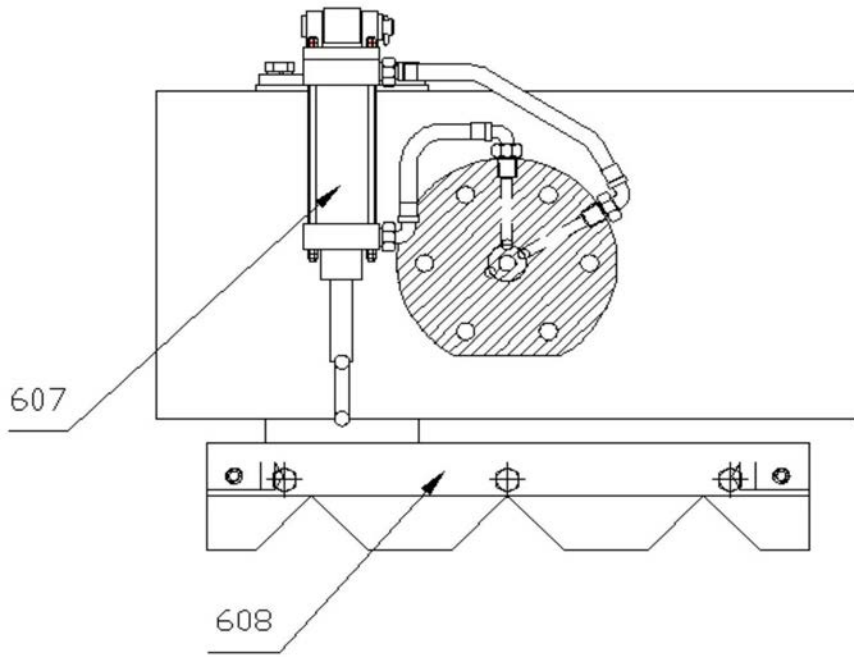


图16

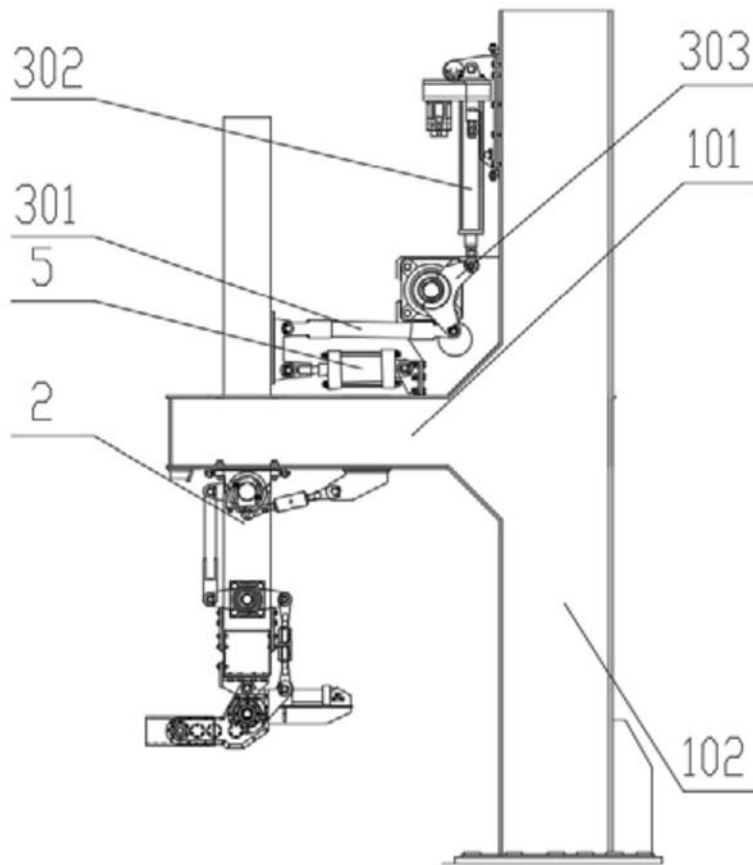


图17

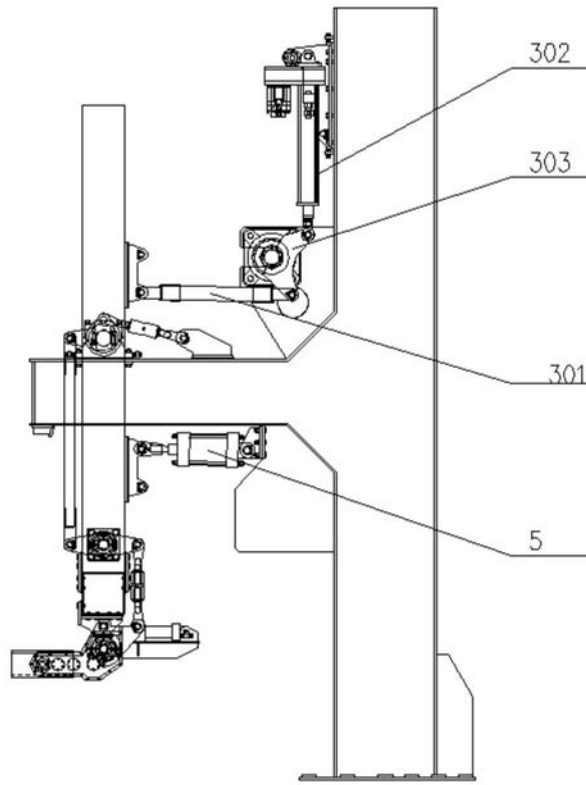


图18

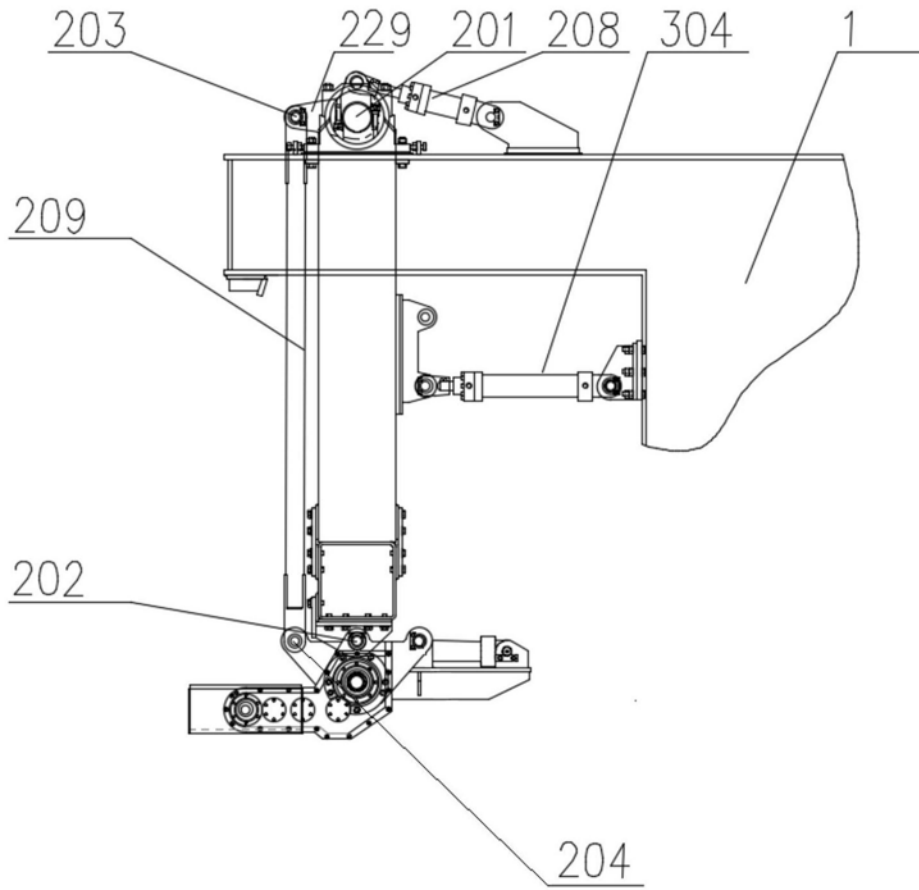


图19



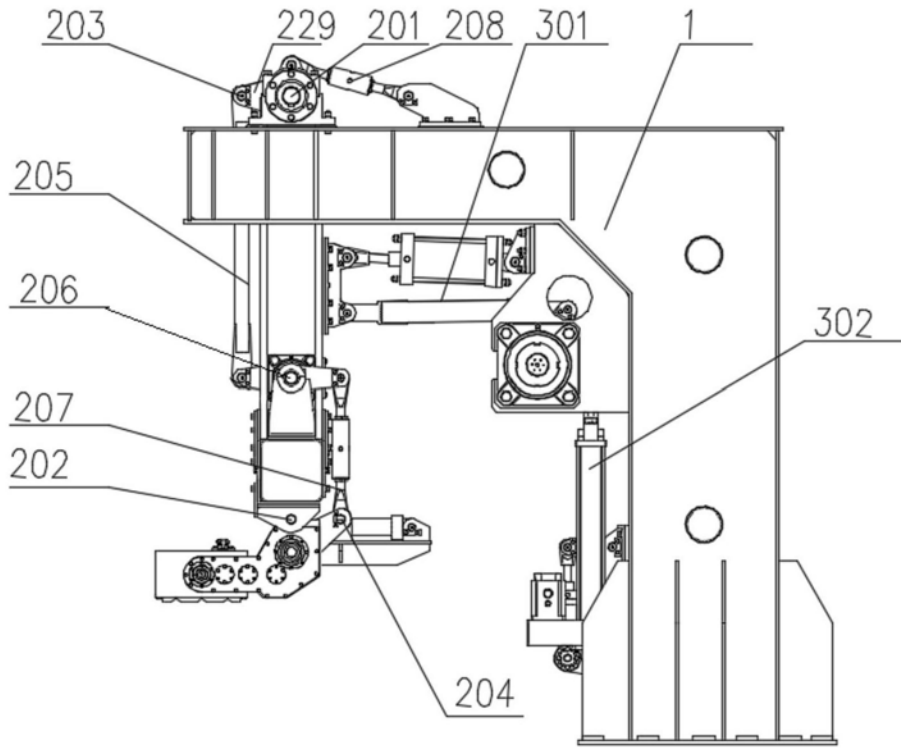


图20

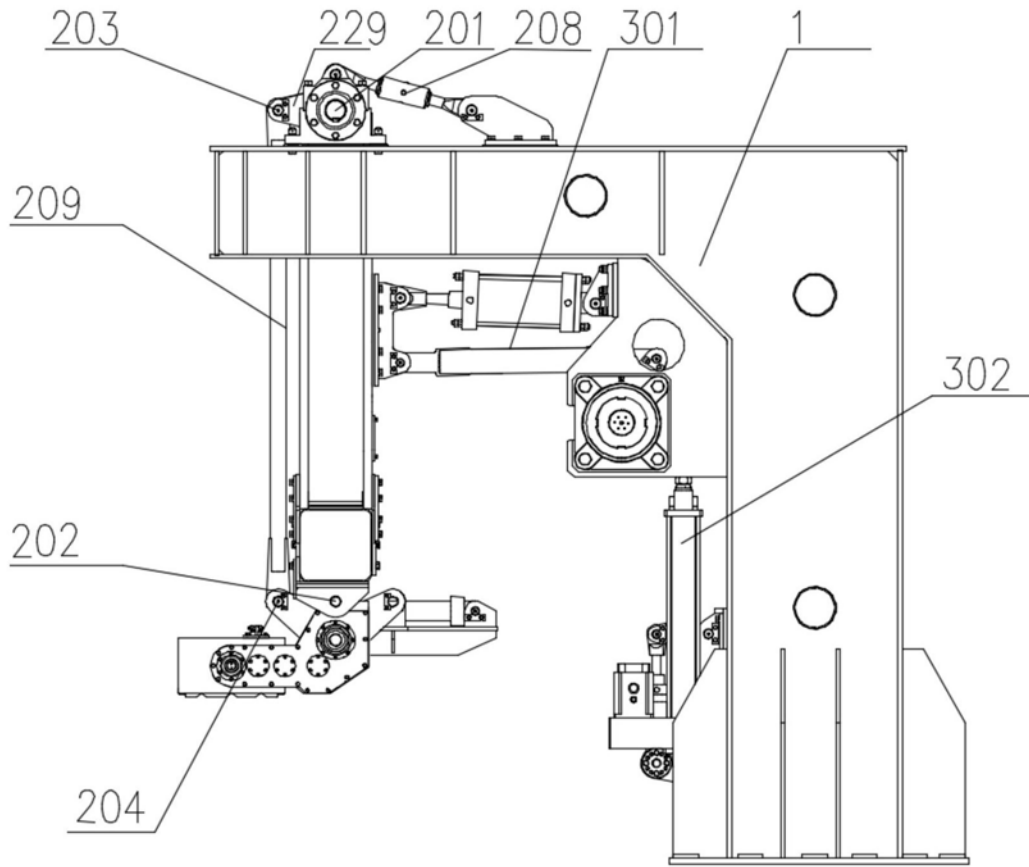


图21

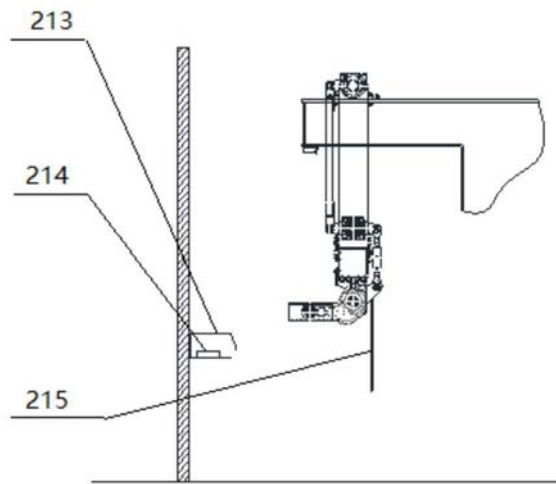


图22

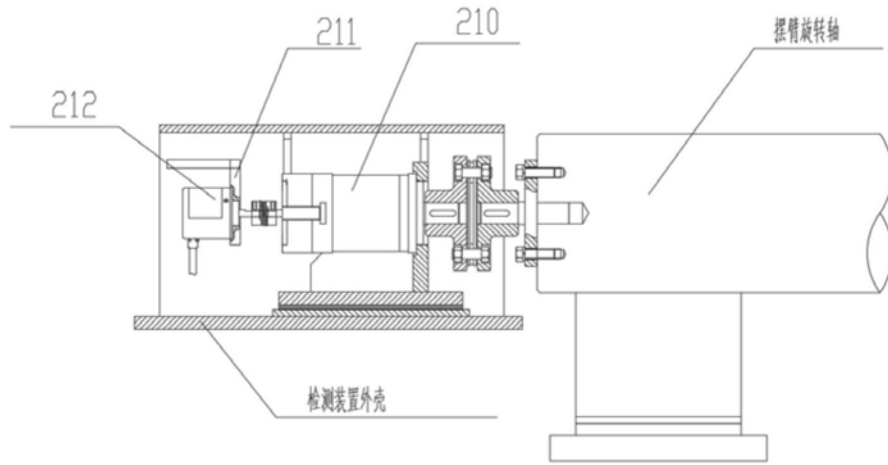


图23