(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106364917 B
(45)授权公告日 2023.04.11

(21)申请号 201611016311.2

(22)申请日 2016.11.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106364917 A

(43)申请公布日 2017.02.01

(73)专利权人 山东爱而生智能科技有限公司
地址 255000 山东省淄博市张店区柳泉路125号先进陶瓷产业创新园A座715-01室

(72)发明人 张佳凯 安忠海 赵玉刚 王学健 杨知山 邱羽 付兵

(74)专利代理机构 淄博佳和专利代理事务所(普通合伙) 37223
专利代理师 滕延庆

(51)Int.Cl.
B65G 57/08(2006.01)
B65G 61/00(2006.01)

审查员 黄静

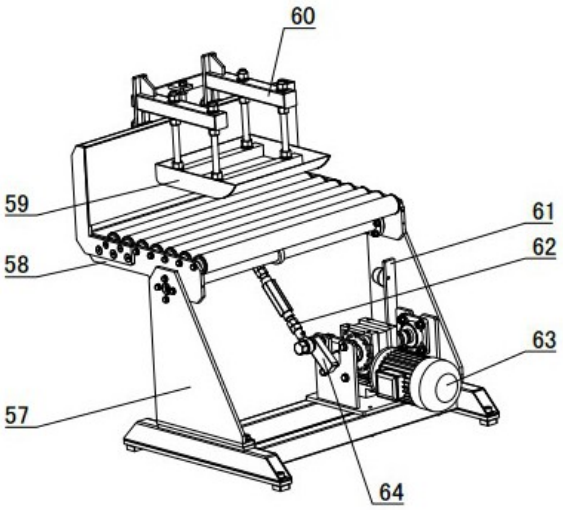
权利要求书1页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

一种瓷砖码垛装置

(57)摘要

一种瓷砖码垛装置，属于瓷砖生产设备技术领域。其特征在于：包括翻转机架(57)以及翻转台(58)，翻转台(58)转动安装在翻转机架(57)上部，翻转机架(57)上设有动力机构，动力机构与翻转台(58)相连，并推动翻转台(58)绕水平的摆动轴摆动；所述的翻转台(58)的上部间隔设有多个滑辊，滑辊的轴线均与翻转台(58)的摆动轴平行。本瓷砖码垛装置的翻转台能够带动瓷砖翻转，从而能够在机械手抓取之前，使生产线上的瓷砖发生翻转并维持竖向的状态；本瓷砖码垛装置的抓取机构从不同的角度对瓷砖进行抓取，从而既能够对瓷砖进行竖向的码垛，也能够水平的对瓷砖进行码垛，更好地满足了生产现场或者装车需求。



CN 106364917 B

1.一种瓷砖码垛装置,其特征在于:包括机械手以及瓷砖翻转装置,瓷砖翻转装置设置在机械手的一侧,机械手包括机架(1)、行走机构、w轴旋转机构(6)以及抓取机构(7),行走机构安装在机架(1)上,并能够分别沿x轴、y轴和z轴移动,w轴旋转机构(6)安装在行走机构上,抓取机构(7)安装在w轴旋转机构(6)上,瓷砖生产线上的瓷砖输送至翻转台(58)上,并随翻转台(58)翻转,抓取机构(7)抓取瓷砖并码垛,w轴旋转机构(6)包括w轴立柱(39)、转动安装在w轴立柱(39)上的转动单元以及w轴动力单元,w轴动力单元与w轴立柱(39)固定连接,w轴动力单元与转动单元相连,并带动转动单元转动,转动单元与w轴立柱(39)同轴设置,w轴立柱(39)的上端设有在竖直方向进行缓冲的缓冲机构,缓冲机构包括缓冲套(37)以及轴向限位机构,缓冲套(37)滑动套设在w轴立柱(39)的上端,轴向限位机构与缓冲套(37)卡固;

瓷砖翻转装置包括翻转机架(57)以及翻转台(58),翻转台(58)转动安装在翻转机架(57)上部,翻转机架(57)上设有动力机构,动力机构与翻转台(58)相连,并推动翻转台(58)绕水平的摆动轴摆动;所述的翻转台(58)的上部间隔设有多个滑辊,滑辊的轴线均与翻转台(58)的摆动轴平行;

抓取机构(7)包括栈板抓取机构以及瓷砖抓取机构,栈板抓取机构和瓷砖抓取机构均安装在抓取机构主体(45)上,栈板抓取机构包括栈板抓取手指(47)以及推动栈板抓取手指(47)伸开与夹紧的手指动力单元,栈板抓取手指(47)为V形,且栈板抓取手指(47)的一端与手指动力单元相连,另一端设有用于对抓取的栈板进行阻挡的挡板,栈板抓取手指(47)有四个,分别设置在抓取机构主体(45)的四个角上,栈板抓取手指(47)安装在手指安装板(43)上,手指安装板(43)与手指动力单元固定连接,抓取机构主体(45)上设有栈板夹紧导向板(42),栈板夹紧导向板(42)的自由端为由下至上逐渐内凹弧形,栈板抓取手指(47)铰接在手指安装板(43)上,且栈板抓取手指(47)与手指安装板(43)之间设有扭簧,栈板抓取手指(47)上转动安装有手指导向轴承(46),手指导向轴承(46)设置在铰接点与栈板夹紧导向板(42)之间,栈板抓取手指(47)在扭簧和栈板抓取手指(47)重力的作用下处于张开状态,手指导向轴承(46)进入栈板夹紧导向板(42)的自由端,栈板夹紧导向板(42)对栈板抓取手指(47)进行导向,从而完成对栈板的抓取夹紧。

2.根据权利要求1所述的一种瓷砖码垛装置,其特征在于:所述的动力机构包括翻转电机(63)以及翻转传动机构,翻转电机(63)的输出轴与翻转传动机构输出端相连,翻转传动机构的输出端与翻转台(58)转动连接,从而推动翻转台(58)摆动。

3.根据权利要求2所述的一种瓷砖码垛装置,其特征在于:所述的翻转传动机构包括曲柄(64)以及连杆(62),曲柄(64)的一端与翻转电机(63)的输出轴转动连接,另一端与连杆(62)的一端转动连接,连杆(62)的另一端与翻转台(58)转动连接。

4.根据权利要求2所述的瓷砖码垛装置,其特征在于:所述的翻转电机(63)与翻转传动机构之间设有减速机。

5.根据权利要求1所述的一种瓷砖码垛装置,其特征在于:所述的翻转机架(57)上设有对翻转台(58)进行限位的翻转台限位板(61)。

6.根据权利要求1所述的一种瓷砖码垛装置,其特征在于:所述的翻转台(58)上可拆卸的安装有挡板(59),翻转台(58)的后侧向上弯折形成弯折部,挡板(59)安装在弯折部上并与翻转台(58)间隔设置。

一种瓷砖码垛装置

技术领域

[0001] 一种瓷砖码垛装置，属于瓷砖生产设备技术领域。

背景技术

[0002] 在瓷砖生产过程中，需要将瓷砖生产线上的瓷砖码垛或装车，在码垛或装车时，需要根据需要选择将瓷砖水平排列还是竖向排列，瓷砖的码垛或者装车需要用到机械手，以提高瓷砖码垛或装车的效率。在瓷砖生产线上，瓷砖水平放置在输送带上，现有机械手对瓷砖码垛时，只能将瓷砖水平放置，无法满足生产现场以及装车的需求，使用很不方便。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是：克服现有技术的不足，提供一种结构简单、能够带动瓷砖翻转、从而方便机械手按照所需的方式码垛的瓷砖码垛装置。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：该瓷砖翻转装置，其特征在于：包括翻转机架以及翻转台，翻转台转动安装在翻转机架上部，翻转机架上设有动力机构，动力机构与翻转台相连，并推动翻转台绕水平的摆动轴摆动；所述的翻转台的上部间隔设有多个滑辊，滑辊的轴线均与翻转台的摆动轴平行。

[0005] 优选的，所述的动力机构包括翻转电机以及翻转传动机构，翻转电机的输出轴与翻转传动机构输出端相连，翻转传动机构的输出端与翻转台转动连接，从而推动翻转台摆动。

[0006] 优选的，所述的翻转传动机构包括曲柄以及连杆，曲柄的一端与翻转电机的输出轴转动连接，另一端与连杆的一端转动连接，连杆的另一端与翻转台转动连接。

[0007] 优选的，所述的翻转电机与翻转传动机构之间设有减速机。

[0008] 优选的，所述的翻转机架上设有对翻转台进行限位的翻转台限位板。

[0009] 优选的，所述的翻转台上可拆卸的安装有挡板，翻转台的后侧向上弯折形成弯折部，挡板安装在弯折部上并与翻转台间隔设置。

[0010] 一种瓷砖码垛装置，其特征在于：包括机械手以及上述的瓷砖翻转装置，瓷砖翻转装置设置在机械手的一侧，机械手包括机架、行走机构、w轴旋转机构以及抓取机构，行走机构安装在机架上，并能够分别沿x轴、y轴和z轴移动，w轴旋转机构安装在行走机构上，抓取机构安装在w轴旋转机构上，瓷砖生产线上的瓷砖输送至翻转台上，并随翻转台翻转，抓取机构抓取瓷砖并码垛。

[0011] 与现有技术相比，本发明所具有的有益效果是：

[0012] 1、本瓷砖翻转装置的翻转台能够带动瓷砖翻转，从而能够在机械手抓取之前，使生产线上的瓷砖发生翻转并维持竖向的状态，从而使机械手方便按照所需的码垛方式抓取瓷砖，使用方便；翻转台上部的滑轨方便瓷砖输送至翻转台上。

[0013] 2、翻转电机通过曲柄和连杆带动翻转台摆动，从而能够保证翻转的精确度，而且能够承受的重量大，翻转电机方便控制。

[0014] 3、翻转电机与翻转传动机构之间设有减速机，从而能够对翻转电机的输出转速进行调节，防止翻转台的摆动速度较快。

[0015] 4、翻转台限位板能够保证对翻转台进行限位，从而避免翻转台转动角度过大，导致瓷砖从翻转台上滑落。

[0016] 5、挡板能够与翻转台相配合，避免翻转过程中瓷砖滑落。

[0017] 6、本瓷砖码垛装置的瓷砖翻转装置能够带动瓷砖翻转，从而方便抓取机构从不同的角度对瓷砖进行抓取，从而既能够对瓷砖进行竖向的码垛，也能够水平的对瓷砖进行码垛，码垛方式灵活，更好地满足了生产现场或者装车的需求。

附图说明

[0018] 图1为瓷砖翻转装置的立体示意图。

[0019] 图2为机械手的立体示意图。

[0020] 图3为行走机构的主视示意图。

[0021] 图4为y轴行走机构的主视示意图。

[0022] 图5为y轴行走机构的俯视示意图。

[0023] 图6为同步轴的主视示意图。

[0024] 图7为x轴行走机构的主视示意图。

[0025] 图8为z轴行走机构的主视示意图。

[0026] 图9为z轴动力机构的立体示意图。

[0027] 图10为图9中A处的局部放大图。

[0028] 图11为w轴旋转机构的主视示意图。

[0029] 图12为图11的B-B方向的剖视示意图。

[0030] 图13为抓取机构的主视示意图。

[0031] 图14为抓取机构的俯视示意图。

[0032] 图15为抓取驱动机构的立体示意图。

[0033] 图中：1、机架 2、y轴行走机构 3、x轴行走机构 4、z轴行走机构 5、瓷砖库 6、w轴旋转机构 7、抓取机构 8、栈板库 9、可调包胶轮 10、导向轮 11、主动包胶轮 12、包角调节带轮 13、包角调节同步带轮 14、y轴同步带张紧轮 15、y轴张紧轮摆臂 16、y轴同步带 17、同步轴 18、y轴电机 19、x轴电机 20、行走安装架 21、x轴同步带 22、x轴横梁 23、z轴立柱 24、导向轴 25、z轴同步带张紧轮 26、导向套 27、平衡气缸 28、z轴同步带 29、z轴电机 30、z轴链轮 31、w轴电机 32、光电开关安装板 33、缓冲检测光电开关 34、旋转检测光电开关 35、旋转安装架 36、限位挡板 37、缓冲套 38、限位套 39、F0、承载套 41、w轴链条 42、栈板夹紧导向板 43、手指安装板 44、夹板限位光电开关 45、抓取机构主体 46、手指导向轴承 47、栈板抓取手指 48、瓷砖夹板 49、夹板安装板 50、夹板开合气缸 51、栈板抓取气缸 52、夹板开合齿轮 53、夹板开合齿条 54、瓷砖感应器 55、栈板抓取齿轮 56、栈板抓取齿条 57、翻转机架 58、翻转台 59、挡板 60、挡板安装架 61、翻转台限位板 62、连杆 63、翻转电机 64、曲柄。

具体实施方式

[0034] 图1~15是本发明的最佳实施例，下面结合附图1~15对本发明做进一步说明。

[0035] 一种瓷砖翻转装置，包括翻转机架57以及翻转台58，翻转台58转动安装在翻转机架57上部，翻转机架57上设有动力机构，动力机构与翻转台58相连，并推动翻转台58绕水平的摆动轴摆动。本瓷砖翻转装置的翻转台能够带动瓷砖翻转，从而能够在机械手抓取之前，使生产线上的瓷砖发生翻转并维持竖向的状态，从而使机械手方便按照所需的码垛方式抓取瓷砖，使用方便。

[0036] 具体的：如图1所示：翻转台58的前部两侧转动安装在翻转机架57上，翻转台58的上部间隔设有多个滑辊，多个滑辊的轴线均与翻转台58的摆动轴平行。

[0037] 翻转台58的后侧向上弯折，形成弯折部，弯折部上设有用于安装挡板59的挡板安装杆，挡板安装杆水平并与翻转台58的上部间隔设置。挡板59通过螺栓和螺母可拆卸的安装在挡板安装杆上，且挡板59的与翻转台58间隔设置，瓷砖由输送带输送至翻转台58上，并位于翻转台58与挡板59之间。

[0038] 挡板59的前侧为下部为由前至后逐渐向下的弧形，从而避免对进入翻转台58的瓷砖造成阻碍。

[0039] 动力机构包括翻转电机63以及翻转传动机构，翻转电机63设置在翻转台58下方的翻转机架57上，翻转电机63与翻转传动机构之间设有减速机，翻转电机63的输出轴与减速机的输入轴相连，减速机的输出轴与翻转传动机构的输出端相连，翻转传动机构的输出端与翻转台58相连，从而带动翻转台58摆动。

[0040] 翻转传动机构包括连杆 62以及曲柄64，曲柄64的一端与减速机的输出轴转动连接，曲柄64的另一端与连杆62的一端转动连接，连杆62的另一端与翻转台58的下部转动连接，且连接点位于翻转台58的摆动轴的后侧，从而推动翻转台58摆动。当连杆62和曲柄64位于减速机输出轴的同一侧，且连杆62和曲柄64的轴线平行时，翻转台58处于水平状态；当连杆62和曲柄64分别位于减速机输出轴的两侧，且连杆62和曲柄64的轴线平行，此时翻转台58处于竖直状态，因此在翻转电机63工作时，会带动翻转台58摆动，从而带动瓷砖摆动。

[0041] 在翻转机架57上设有翻转台限位板61，翻转台限位板61有两块，对称设置在翻转机架57两侧。翻转限位板57的后侧设有橡胶垫，从而在翻转台58翻转至竖直状态时，对翻转台58进行限位，从而在机械手抓取翻转台58上的瓷砖时，保证翻转台58处于静止状态。

[0042] 如图2所示：一种瓷砖码垛装置，包括机械手以及上述的瓷砖翻转装置，瓷砖翻转装置设置在机械手的一侧，机械手包括机架1、行走机构、w轴旋转机构6以及抓取机构7，行走机构安装在机架1上，并能够分别沿x轴、y轴和z轴移动，w轴旋转机构6安装在行走机构上，抓取机构7安装在w轴旋转机构6上，瓷砖生产线上的瓷砖输送至翻转台58上，并随翻转台58翻转，抓取机构7抓取瓷砖并码垛。抓取机构7包括抓取机构主体45以及安装在抓取机构主体45上的栈板抓取机构和瓷砖抓取机构，抓取机构7安装在w轴旋转机构6上，增加了抓取机构7的自由度，使抓取机构7更加灵活，从而机械手在移动瓷砖的同时，还能够对瓷砖的姿态进行变换，从而能够根据需要对瓷砖进行码垛，使用方便；瓷砖抓取机构和栈板抓取机构能够分别抓取栈板和瓷砖，使用方便，而且在对瓷砖进行码垛时，不需要人工放置栈板，栈板放置的精确度高，栈板抓取机构和瓷砖抓取机构能够独立工作，且相互之间不会产生影响，提高了抓取机构7抓取物品的种类，提高了本机械手的自动化程度，使用方便。

[0043] 机架1的下部固定在地面上，从而使该机械手的工作更加稳定，在工作过程中不会发生晃动。

[0044] 机架1的上部为长方形框架，下部为竖向设置的支撑脚。行走机构安装在机架1上部的框架上，并分别带动抓取机构7沿x轴、y轴和z轴方向直线行走。

[0045] 行走机构沿竖直方向的行走定义为沿z轴的行走，行走机构沿机架1宽度方向的行走定义为x轴方向的行走，行走机构沿机架1长度方向的行走定义为y轴方向的行走，定义绕z轴的旋转为w轴方向的运动。

[0046] 机架1的底部设有用于放置栈板的栈板库8以及瓷砖库5，栈板库8用于放置栈板，瓷砖库5放置瓷砖，即该机械手将瓷砖转运到瓷砖库5内并进行码垛。栈板为在对瓷砖码垛时，垫在底部的木板，栈板一方面能够对底部的瓷砖进行保护，另一方面方便对码垛后的瓷砖进行转运。栈板库8设置在机架1的中部，瓷砖库5有两个，对称设置在栈板库8的两侧，栈板库8与两个瓷砖库5的距离相等，这样能够保证栈板库8内的栈板移动到每个瓷砖库5的距离相等，方便放置栈板。

[0047] 如图3所示：行走机构包括y轴行走机构2、x轴行走机构3以及z轴行走机构4。y轴行走机构2安装在机架1上，x轴行走机构3安装在y轴行走机构2上，z轴行走机构4安装在x轴行走机构3上。w轴旋转机构6与z轴行走机构4固定连接，抓取机构7安装在w轴旋转机构6上，使抓取机构7灵活，能够在转运过程中改变转运瓷砖的姿态，从而能够满足多种形式的码垛。

[0048] y轴行走机构2包括悬挂机构，悬挂机构有两个，对称设置在x轴行走机构3的两端，x轴行走机构3通过左右两端的悬挂机构安装在机架1上。两端的悬挂机构带动x轴行走机构3同步移动，避免了由于机架1的长度过长导致y轴行走机构2在行走过程中速度不稳定的问题。y轴动力机构与两个悬挂机构相连，并带动悬挂机构沿y轴移动。

[0049] 如图4所示：悬挂机构包括y轴横梁以及设置在y轴横梁上的y轴导向机构。机架1两侧的方钢上方安装有机架导轨，y轴导向机构与机架1两侧机架导轨相连，并对悬挂机构的运动进行导向，使悬挂机构沿直线运动。x轴行走机构3与y轴横梁固定连接。

[0050] y轴导向机构包括水平导向机构以及竖直导向机构。水平导向机构在水平方向上对y轴横梁的运动进行导向，竖直导向机构在竖直方向上对y轴横梁的运动进行导向。

[0051] y轴横梁的两端对称设有主动包胶轮11，y轴动力机构带动主动包胶轮11转动。两个主动包胶轮11上均同轴安装有同步带轮，主动包胶轮11与同步带轮同步转动，y轴横梁两端的同步带轮通过y轴同步带16相连，主动包胶轮11依靠y轴横梁的重力压紧在机架1上方。

[0052] 主动包胶轮11与同步带轮一体设置。同步带轮远离主动包胶轮11的一侧通过螺栓固定有圆形挡片，圆形挡片的直径大于同步带轮的直径。圆形挡片靠近同步带轮一侧的外沿为阻挡部，主动包胶轮11靠近同步带轮的一侧也设有与圆形挡片对称的阻挡部，两个阻挡部均为中部外凸的弧形，且两个阻挡部之间的距离沿同步带轮的半径方向由内至外逐渐增大，从而避免由于两端的同步带轮的轴线不平行导致y轴同步带16与同步带轮分离，使y轴同步带16工作平稳，降低了装配误差对y轴同步带16的影响，而又不影响工作的精度和稳定性。

[0053] y轴同步带16的上方设有y轴同步带张紧机构，y轴同步带张紧机构能够调节y轴同步带16的张紧力，从而使y轴同步带16能够与同步带轮保持良好的啮合，进而保证了y轴的行走精度。

[0054] y轴同步带张紧机构包括y轴同步带张紧轮14以及y轴张紧轮摆臂15。y轴张紧轮摆臂15设置在y轴同步带16的上方，y轴张紧轮摆臂15的中部铰接在y轴横梁上，使y轴张紧轮摆臂15形成杠杆机构，y轴张紧轮摆臂15的一端转动安装y轴同步带张紧轮14，另一端通过螺栓可拆卸固定在y轴横梁上，并使y轴同步带张紧轮14压紧y轴同步带16，螺栓上套设有多个弹簧垫，在安装好y轴同步带16以后，通过螺栓对y轴同步带16进行张紧，工作一段时间后，弹簧垫对y轴同步带16的张紧力进行调节，不需要频繁的对与y轴同步带16进行张紧，而且能够避免由于y轴同步带16松弛产生冲击载荷，从而降低y轴同步带16的使用寿命，进而提高了y轴同步带16的使用寿命以及工作的稳定性。y轴同步带张紧轮14为带轮，y轴张紧轮摆臂15带动y轴同步带张紧轮14同步摆动，并压紧y轴同步带16。在y轴同步带张紧轮14压紧y轴同步带16后，通过y轴张紧轮摆臂15中部的螺栓对y轴张紧轮摆臂15进行固定。

[0055] y轴同步带张紧轮14的左侧由左至右依次设有包角调节带轮12和包角调节同步带轮13，包角调节带轮12和包角调节同步带轮13均转动安装在y轴横梁上。包角调节带轮12和包角调节同步带轮13的轴线与y轴同步带张紧轮14的轴线平行。包角调节同步带轮13设置在y轴同步带16的上方，包角调节带轮12设置在上下两侧的y轴同步带16之间，使y轴同步带16的上侧成波浪线形状，从而增大了同步带与两端同步带轮的包角，增大了同步带轮与y轴同步带16啮合处的承载能力，而且也保证了传动的平稳性。

[0056] 竖直导向机构包括设置在y轴横梁下方的可调包胶轮9，可调包胶轮9有两个，对称设置在y轴横梁的两端。可调包胶轮9通过转轴安装在主动包胶轮11的下方，且在可调包胶轮9的转轴下方设有推动可调包胶轮9升降的螺栓，螺栓通过螺纹安装在y轴横梁上，并推动可调包胶轮9升降，从而实现可调包胶轮9竖直方向的调节。可调包胶轮9和主动包胶轮11分别设置在机架导轨的上下两侧，并将机架导轨夹紧，从而在竖直方向上对y轴横梁进行导向。

[0057] 如图5所示：水平导向机构有两个，对称设置在y轴横梁的两端。水平导向机构包括设置在y轴横梁两侧的导向轮10，导向轮10的轴线与可调包胶轮9的轴线垂直，并转动安装在y轴横梁上。y轴横梁同一端的两个导向轮10分别设置在机架导轨的前后两侧，并将机架导轨夹紧，从而在水平方向上对y轴横梁进行导向。竖直导向机构和水平导向机构相配合，保证y轴横梁能够沿直线运动，从而保证了抓取机构7运动的精度。

[0058] 如图6所示：y轴动力机构包括同步轴17以及y轴电机18。同步轴17设置在两个悬挂机构之间，同步轴17的长度与机架1沿x轴的宽度相等。同步轴17连接有y轴电机18，y轴电机18设置在同步轴17的左端，y轴电机18的输出轴与同步轴17的安装部相连，并通过齿轮传动带动同步轴17转动。同步轴17两端的传动部上还通过张紧套分别与两个y轴横梁上对应位置的同步带轮固定连接，同步轴17能够保证两端的主动包胶轮11的转速相等，从而保证x轴行走机构3两端同步前进，不会发生倾斜。

[0059] 同步轴17包括中部的钢管以及两端的轴头，轴头的一端伸进钢管内并与钢管焊接，另一端同轴安装主动包胶轮11。在同步轴17的一端安装有编码器，编码器随同步轴17同步转动，并将转速信号反馈给变频器，方便控制y轴行走机构2的行走速度，还能够检测同步轴17转过的角度，从而检测沿y轴方向行走的距离。

[0060] 在机架1的前后两端设有对y轴横梁进行限位的限位块，从而避免y轴横梁在移动过程中掉落。

[0061] 如图7所示：x轴行走机构3包括x轴同步带21以及x轴动力单元。x轴动力单元安装在x轴横梁22上，x轴横梁22长度与同步轴17的长度相等，x轴横梁22的两端分别与y轴横梁的中部固定连接，并随y轴横梁同步移动。x轴动力单元为x轴电机19，x轴电机19固定在x轴横梁22的左端，x轴电机19的输出轴上安装有同步带轮，在x轴横梁22的另一端也安装有同步带轮。x轴横梁22上滑动安装有行走安装架20，行走安装架20与x轴横梁22之间设有x轴导向机构，x轴导向机构能够使行走安装架20沿直线运动，从而保证了抓取机构7运动的稳定性。x轴同步带21的两端绕过x轴横梁22两端的同步带轮后均与行走安装架20固定连接，并带动行走安装架20随x轴同步带21同步移动。z轴行走机构4安装在行走安装架20上，并随行走安装架20同步移动。

[0062] 行走安装架20上还设有对x轴同步带21的张紧度进行调节的x轴调节螺栓。x轴调节螺栓一端与x轴同步带21的一端相连，x轴调节螺栓通过螺母固定在行走安装架20上。

[0063] x轴电机19的输出轴朝下并安装在x轴横梁22上方，x轴横梁22的上方还设有对同步带轮的轴线进行调节的轴线调节机构，轴线调节机构为设置在x轴横梁两侧的螺栓，螺栓的下端推动同步带轮安装座上下移动，从而调节同步带轮的轴线与竖直面的角度，使同步带轮与x轴同步带21之间能够产生一个推动x轴同步带21向上移动的推力，用来抵消x轴同步带21的重力，从而避免x轴同步带21在重力作用下脱离同步带轮。

[0064] 行走安装架20为由钢板通过螺栓连接而成，行走安装架20靠近x轴横梁22的一侧为两端开口的长方体箱体，行走安装架20套设在x轴横梁22的外侧，z轴行走机构4安装在行走安装架20的一侧。行走安装架20上侧的钢板上部和下侧的钢板下部均设有加强筋，且加强筋为由靠近z轴行走机构4的一侧至另一侧逐渐变窄的锥形，从而保证行走安装架20的强度，避免单侧的载荷对行走安装架20造成损坏。

[0065] x轴导向机构有两个，分别设置在x轴横梁22的上下两侧，且上侧的x轴导向机构设置远离z轴行走机构4的一侧，下侧的x轴导向机构设置在靠近z轴行走机构4的一侧，从而能够对行走安装架20受到的单侧载荷进行抵消，保证了行走安装架20的稳定性与精度。

[0066] x轴导向机构包括行走安装架20上的滑块以及设置在x轴横梁22上的滑轨。滑块与滑轨相配合，对行走安装架20的移动进行导向。滑轨可以为梯形或“T”形滑轨，滑块上设有与滑轨相配合的燕尾槽或“T”形滑槽。

[0067] 在远离x轴电机19的一端的同步带轮上同轴安装有编码器，编码器能够将x轴电机19的转速信号反馈给变频器，从而通过变频器控制x轴电机19的转速，进而控制x轴行走机构3的行走速度，还能够检测x轴电机19转过的角度，从而检测沿x轴方向行走的距离。

[0068] 在x轴横梁22的两端设有对行走安装架20进行限位的限位块。

[0069] 如图8所示：z轴行走机构包括z轴立柱23以及带动z轴立柱23升降的升降机构。z轴立柱23滑动安装在行走安装架20上，且z轴立柱23与行走安装架20之间设有z轴导向机构，z轴导向机构能够对z轴立柱23的升降进行导向，从而保证z轴立柱23升降的稳定性。w轴旋转机构6与z轴立柱23的下端固定连接。行走安装架20上还设有重力平衡机构，重力平衡机构用于平衡z轴立柱23以及安装在z轴立柱23上的机构的重力，从而保证z轴立柱23升降的稳定。

[0070] 重力平衡机构包括平衡气缸27以及z轴链条28，平衡气缸27的下端安装在行走安装架20上，平衡气缸27的轴线与z轴立柱23的轴线平行设置。z轴链条28的下端与z轴立柱23

的中部固定连接，上部与平衡气缸27的活塞杆固定连接，从而对z轴立柱23的重力进行平衡，减小了升降机构承受的力，从而使升降机构的行走更加平稳，进而保证了工作的精度。平衡气缸27连接有调压阀，从而使平衡气缸27内的气压维持平衡，对z轴立柱23的重量进行平衡，而且能够避免断电时z轴立柱23掉落，使用安全。

[0071] 平衡气缸27的上方安装有重力平衡张紧机构。重力平衡张紧机构包括z轴同步带张紧轮25，z轴同步带张紧轮25转动安装在平衡气缸27的活塞杆上，并随平衡气缸27的活塞杆同步升降，z轴链条28的上端绕过z轴同步带张紧轮25后与平衡气缸27的活塞杆固定连接。z轴同步带张紧轮25的下方设有调节z轴同步带张紧轮25高度的螺栓，螺栓通过z轴同步带张紧轮25的轴向上推动z轴同步带张紧轮25，并将z轴链条28张紧。

[0072] 平衡气缸27和z轴立柱23之间设有用于导向的平衡导向机构。平衡导向机构包括导向轴24和导向套26，导向轴24的下端与平衡气缸27的活塞杆的上端固定连接，并随平衡气缸27的活塞杆同步升降，且导向轴24与平衡气缸27的轴线平行。导向套26与z轴立柱23固定连接，导向套26滑动套设在导向轴24外侧。导向套26对导向轴24的运动进行导向，从而保证平衡气缸27的活塞杆竖直升降，避免由于z轴立柱23在升降时发生倾斜，对平衡气缸27造成损坏。

[0073] 平衡导向机构有两个，对称设置在平衡气缸27的两侧，从而更好地对平衡气缸27进行保护。

[0074] 升降机构包括z轴链条以及z轴动力单元。z轴链条的上端固定在z轴立柱23的顶端，z轴链条的下端固定在z轴立柱23的底端。z轴动力单元通过z轴链轮30与z轴链条相连，并带动z轴立柱23升降。

[0075] z轴导向机构有三个，z轴导向机构分别设置在z轴立柱23相对的两侧，z轴立柱23安装z轴链条的一侧设有一个导向机构，与安装z轴链条的一侧相对的一侧安装有两个z轴导向机构，能够很好地对z轴立柱23带来的载荷进行分配，从而保证z轴立柱23运行平稳。

[0076] z轴导向机构包括设置在z轴立柱23上的滑轨以及行走安装架20上的滑块，滑块和滑轨相配合，从而对z轴立柱23的移动进行导向。

[0077] z轴立柱23的上下两端均设有限位块，从而对z轴立柱23的升降进行限位。

[0078] 如图9~10所示：z轴动力单元为z轴电机29，z轴电机29通过z轴链轮30带动z轴立柱23升降。z轴电机29固定在行走安装架20上，z轴链轮30与z轴电机29的输出轴相连，z轴链轮30与z轴链条相配合，从而实现z轴立柱23的升降。z轴链条有三排。行走安装架20靠近z轴立柱23的一侧为由钢板通过螺栓固定连接而成的上下两端开口的长方体箱体，z轴立柱23设置在行走安装架20一侧内。z轴链轮30安装在行走安装架20内。行走安装架20的上侧开设有通孔，且行走安装架20上侧还通过螺栓安装有与该通孔同轴的法兰盘，z轴电机29的输出轴穿过法兰盘和通孔后与z轴链轮30相连，并通过螺栓固定在法兰盘上，既方便了z轴电机29的拆卸维护，又避免了各个机构之间相互妨碍。

[0079] z轴链轮30有竖向设置的三个，z轴电机29的输出轴与中部的z轴链轮30同轴连接，并带动中部z轴链轮30转动。上侧和下侧的z轴链轮30分别设置在z轴链条远离z轴立柱23的一侧，中部的z轴链轮30设置在z轴链条和z轴立柱23之间，上侧和下侧的z轴链轮30的轴线与z轴立柱23之间的距离相等，且小于中部的z轴链轮30的轴线与z轴立柱23的距离，增大了z轴链轮30与z轴链条之间的包角，从而提高了z轴链轮30与z轴链条之间的啮合强度，从而

保证了使z轴链轮30能够通过z轴链条带动z轴立柱23升降。在中部的z轴链轮30上同轴安装有编码器，编码器能够检测z轴电机29的转速和转过的角度，从而检测z轴立柱23升降的速度和距离。

[0080] 如图11所示：w轴旋转机构6包括w轴立柱39、转动安装在w轴立柱39上的转动单元以及w轴动力单元，w轴动力单元与w轴立柱39固定连接，w轴动力单元与转动单元相连，并带动转动单元转动，转动单元与w轴立柱39同轴设置；还包括用于对转动单元转过的角度进行测量和限位的检测单元。本w轴旋转机构6能够输出形式的动力为绕w轴立柱39的转动，增加了抓取机构7绕z轴转动的运动形式，增加了抓取机构7的灵活性，在对瓷砖进行转运或码垛时可以带动抓取的瓷砖转动，从而改变了瓷砖的姿态，可以根据需要进行码垛，适应范围广；检测单元能够检测转动单元转过的角度，从而保证了抓取机构7的精确度。

[0081] w轴动力单元为w轴电机31，w轴电机31安装在旋转安装架35上。旋转安装架35设置在w轴立柱39的下部，并与w轴立柱39固定连接。转动单元设置在旋转安装架35的下方。

[0082] w轴立柱39的上端设有在竖直方向进行缓冲的缓冲机构。由于w轴旋转机构6的下方安装抓取机构7，工作过程中，在抓取机构碰触到抓取的瓷砖时，缓冲机构能够允许w轴立柱39在竖直方向上进行微小的位移，一方面能够避免在抓取机构7与待抓取的瓷砖接触时对w轴旋转机构6造成损坏，另一方面能够使抓取机构7能够感应待抓取的瓷砖，从而提高了抓取机构7抓取的稳定性。

[0083] 缓冲机构包括缓冲套37以及轴向限位机构，缓冲套37滑动套设在w轴立柱39的上端，轴向限位机构与缓冲套37卡固，从而对w轴立柱39的轴向运动进行限位。w轴旋转机构6的缓冲套37与z轴立柱23的下端固定连接。

[0084] 缓冲套37和旋转安装架35之间设有周向限位机构，周向限位机构能够防止w轴立柱39和缓冲套37发生相对转动，从而提高了w轴旋转机构6的工作的精度，避免在工作时发生转动方向上的误差。

[0085] 周向限位机构包括周向限位杆以及限位轴承，周向限位杆的横截面为长方形，周向限位杆的下端安装在旋转安装架35上，且周向限位杆竖直设置。限位轴承对称设置在周向限位杆的两侧，限位轴承通过螺栓固定在缓冲套37外侧。周向限位杆随w轴立柱39同步升降，限位轴承对周向限位杆进行限位，从而避免了w轴立柱39与缓冲套37发生相对转动。

[0086] w轴立柱39的一侧设有用于检测缓冲套37位置的缓冲检测光电开关33，缓冲检测光电开关33安装在光电开关安装板32上，光电开关安装板32的下端安装在旋转安装架35上，且光电开关安装板32竖直设置。缓冲检测光电开关33有两个，两个缓冲检测光电开关33竖向间隔设置。在w轴立柱39与缓冲套37发生轴向的相对移动时，上方的缓冲检测光电开关33检测到缓冲套37时，即表示抓取机构7接触到待抓取的物品，安装在w轴旋转机构6下方的抓取机构7停止竖直方向的运动。下方的缓冲检测光电开关33对w轴立柱39的运动进行限位保护，从而避免w轴立柱39运动的距离较大，从而对设备造成损坏。

[0087] 检测单元包括旋转检测光电开关34，用于检测与转动单元相连的抓取机构7转过的角度，并对抓取机构7的转动进行限位。旋转检测光电开关34有两个，两个旋转检测光电开关34安装在旋转安装架35上，一个旋转检测光电开关34用于检测抓取机构7转过的角度，从而对抓取机构7的转动角度进行精确控制，另一个检测开关用于对抓取机构7的转动进行限位，从而避免抓取机构7的转动角度超出设定的转动角度范围。

[0088] 如图12所示：轴向限位机构包括限位套38以及限位挡板36。限位挡板36为圆环状板，限位挡板36套设在缓冲套37上方的w轴立柱39外，且限位挡板36与缓冲套37固定连接。缓冲套37下部的内径小于上部的内径，从而形成限位台。限位套38的下部的外径小于上部的外径，限位套38套设在缓冲套37内的w轴立柱39上，限位套38与w轴立柱39固定连接并与w轴立柱39同步升降。w轴立柱39的外径小于缓冲套37的内径，限位套38下部伸进缓冲套37的下部，限位套38的长度小于缓冲套37的长度，限位台与限位挡板36相配合，对限位套38进行轴向的卡固，从而对w轴立柱39进行轴向的限位。

[0089] 在限位挡板36上方的w轴立柱39上设有固定螺母，固定螺母与缓冲套37的限位台相配合，对w轴立柱39以及安装在w轴立柱39的旋转安装架35的重力进行抵消，从而使w轴立柱39安装在缓冲套37上。w轴旋转机构6通过缓冲套37与机械手的行走机构相连。

[0090] 旋转安装架35上设有用于安装在w轴立柱39上的安装孔，且安装孔的内径大于w轴立柱39的外径。旋转安装架35下方的w轴立柱39上套设有承载套40，承载套40上部的直径小于下部的直径，承载套40的上部伸进安装孔内，旋转安装架35的下部支撑在承载套40的外侧的凸台上。w轴立柱39的下端通过固定螺母固定有推力轴承，承载套40的下部支撑在推力轴承上，旋转安装架35上部的w轴立柱39上设有螺母，并将旋转安装架35压紧在推力轴承上，完成旋转安装架35的固定安装。承载套40上部的外径小于安装孔下部的内径，且承载套40与安装孔之间设有滚动轴承，使承载套40与旋转安装架35可相对转动。

[0091] 转动单元为输出链轮，输出链轮与w轴立柱39同轴设置，输出链轮的内径大于w轴立柱39的外径，且输出链轮的上部与承载套40固定连接。旋转安装架35上还安装有主动链轮，主动链轮通过w轴链条41与输出链轮相连，并带动输出链轮转动。输出链轮的下部与抓取机构7相连，并带动抓取机构7转动。

[0092] w轴电机31的输出轴水平设置，w轴电机31的输出轴通过相啮合的锥齿轮带动主动链轮转动。在主动链轮上方安装有编码器，编码器与主动链轮同步转动，编码器检测主动链轮的速度信号，并将速度信号反馈给变频器，能够实现对w轴电机31的输出转速进行调节，从而完成对输出链轮转速的调节，编码器还能检测主动链轮转过的角度。

[0093] 如图13~14所示：抓取机构7包括栈板抓取机构以及瓷砖抓取机构。栈板抓取机构和瓷砖抓取机构均安装在抓取机构主体45上，抓取机构主体45为长方体壳体。w轴旋转机构6的输出链轮与抓取机构主体45的中部固定连接，并带动抓取机构7同步转动。

[0094] 栈板抓取机构包括栈板抓取手指47以及推动栈板抓取手指47伸开与夹紧的手指动力单元。栈板抓取手指47为V形，且栈板抓取手指47的一端与手指动力单元相连，另一端设有用于对抓取的栈板进行阻挡的挡板，避免在抓取过程中栈板滑落，从而造成危险。栈板抓取手指47有四个，分别设置在抓取机构主体45的四个角上。栈板抓取手指47安装在手指安装板43上，手指安装板43与手指动力单元固定连接。

[0095] 抓取机构主体45上设有栈板夹紧导向板42，栈板夹紧导向板42与栈板抓取手指47一一对应，栈板夹紧导向板42固定在抓取机构主体45的侧面上。栈板夹紧导向板42的自由端为由下至上逐渐内凹弧形。栈板抓取手指47铰接在手指安装板43上，且栈板抓取手指47与手指安装板43之间设有扭簧，从而使栈板抓取手指47在脱离栈板夹紧导向板42时处于张开状态。栈板抓取手指47上转动安装有手指导向轴承46，手指导向轴承46设置在铰接点与栈板夹紧导向板42之间。手指动力单元推动栈板抓取手指47分别向左右两侧运动，从而使

栈板抓取手指47脱离栈板夹紧导向板42，栈板抓取手指47在扭簧和栈板抓取手指47重力的作用下处于张开状态；手指动力单元带动栈板抓取手指47由两侧向中间运动，使手指导向轴承46进入栈板夹紧导向板42的自由端，栈板夹紧导向板42对栈板抓取手指47进行导向，从而完成对栈板的抓取夹紧。

[0096] 瓷砖抓取机构包括瓷砖夹板48以及推动瓷砖夹板48轴向移动的夹板动力单元。瓷砖夹板48的上端安装在夹板安装板49上，另一端为自由端。夹板动力单元与夹板安装板49相连，并推动夹板安装板49水平移动，从而实现瓷砖的夹紧和松开。瓷砖夹板48与瓷砖接触的一侧设有橡胶，一方面用于增大与瓷砖的摩擦，另一方面能够产生缓冲作用，避免与瓷砖发生碰撞，从而损坏瓷砖。瓷砖夹板48的下端向中部倾斜，从而能够更好的夹紧瓷砖。

[0097] 当沿厚度方向抓取瓷砖时，瓷砖夹板48可以安装在夹板安装板49靠近抓取机构主体45中部的一端，当沿宽度或长度方向抓取瓷砖时，瓷砖夹板48安装在夹板安装板49靠近抓取机构主体45外侧的一端。用于相互配合夹紧瓷砖的两块瓷砖夹板48为一对，瓷砖夹板48有两对，夹板安装板49与瓷砖夹板48一一对应。

[0098] 在抓取机构主体45的上方设有瓷砖抓取限位单元。瓷砖抓取限位单元为夹板限位光电开关44，每一对夹板限位光电开关44有两个，两个夹板限位光电开关44分别用于检测夹板动力单元的起始位置和终止位置，从而完成限位。夹板限位光电开关44有两对，分别对驱动瓷砖夹板48运动的夹板动力单元进行限位。

[0099] 本抓取机构7既能够完成对栈板的抓取，又能够实现对瓷砖的抓取，自动化程度高，而且栈板放置的精度高，在码垛时不会使瓷砖倾斜，使用方便。

[0100] 如图15所示：手指动力单元与手指安装板43之间设有栈板传动机构。手指动力单元为栈板抓取气缸51，栈板抓取气缸51有一个，且安装在抓取机构主体45的中部，栈板抓取气缸51的活塞杆与栈板传动机构相连，手指安装板43与栈板传动机构相连。

[0101] 栈板传动机构包括栈板抓取齿轮55以及栈板抓取齿条56。栈板抓取齿轮55转动安装在抓取机构主体45内，且栈板抓取齿轮55的轴线竖直设置。栈板抓取齿条56有两个，对称设置在栈板抓取齿轮55的两侧，且两个栈板抓取齿条56的一端伸出抓取机构主体45并与手指安装板43固定连接。栈板抓取气缸51与一个栈板抓取齿条56固定连接，并推动该栈板抓取齿条56轴向移动，该栈板抓取齿条56通过栈板抓取齿轮55带动另一个栈板抓取齿条56向相反的方向运动，从而两侧栈板抓取手指47的同步开合。

[0102] 栈板抓取齿条56的外侧设有将栈板抓取手指56压紧在栈板抓取齿轮55上的轴承，轴承通过螺栓安装在抓取机构主体45上。

[0103] 夹板动力单元有两个，两个夹板动力单元分别设置在栈板抓取气缸51的两侧，并分别驱动两对瓷砖夹板48的开合。每个夹板动力单元包括有两个夹板开合气缸50，且两个夹板开合气缸50的活塞杆固定连接，并同步运动。夹板限位光电开关44通过检测夹板开合气缸50的活塞杆的位置，来对瓷砖夹板48进行限位。

[0104] 夹板动力单元与夹板安装板49之间设有夹板传动机构。夹板传动机构包括夹板开合齿轮52以及夹板开合齿条53。夹板开合齿轮52转动安装在抓取机构主体45上，且夹板开合齿轮52的轴线竖直设置。夹板开合齿条53有两个，对称设置在夹板开合齿轮52两侧，两个夹板开合齿条53分别与安装同一对瓷砖夹板48的夹板安装板49固定连接。两个夹板开合气缸50的活塞杆与一个夹板开合齿条53相连，并带动该夹板开合齿条53运动，该夹板开合齿

条53通过夹板开合齿轮52带动另一个夹板开合齿条53向相反的方向运动。夹板开合齿条53的两侧分别设有推动夹板开合齿条53压紧夹板开合齿轮52的轴承。

[0105] 栈板抓取齿轮55的下方设有瓷砖感应器54，瓷砖感应器54用于检测瓷砖夹板48是否抓取瓷砖以及检测栈板抓取手指47是否抓取有栈板。

[0106] 该机械手的工作过程如下：首先行走机构带动抓取机构7抓取栈板，并将栈板放置在指定位置。然后行走机构再带动抓取机构7抓起瓷砖，并将瓷砖依次放置在栈板上，从而对瓷砖进行码垛。该机械手相比与传统的机械手增加了自由度，使该机械手的抓取机构能够绕z轴旋转，从而使本机械手的码垛方式多样，码垛的方式可以根据用户需求进行设定。

[0107] 由于y轴行走机构2、x轴行走机构3、z轴行走机构4以及w轴旋转机构6均安装有编码器，在抓取机构7靠近瓷砖时，抓取机构7的行走或转动速度较慢，在对瓷砖转运过程中，抓取机构7的速度较快，极大地提高了工作效率，而且不会与瓷砖发生碰撞从而损坏瓷砖。此外，抓取机构7在与生产线配合时，当瓷砖的生产较快时，抓取机构7的运动也较快，当瓷砖生产较慢时，抓取机构7的运动也较慢，既配合了生产线，又避免了抓取机构7运行过快而造成能量浪费的现象。

[0108] 以上所述，仅是本发明的较佳实施例而已，并非是对本发明作其它形式的限制，任何熟悉本专业的技术人员可能利用上述揭示的技术内容加以变更或改型为等同变化的等效实施例。但是凡是未脱离本发明技术方案内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与改型，仍属于本发明技术方案的保护范围。

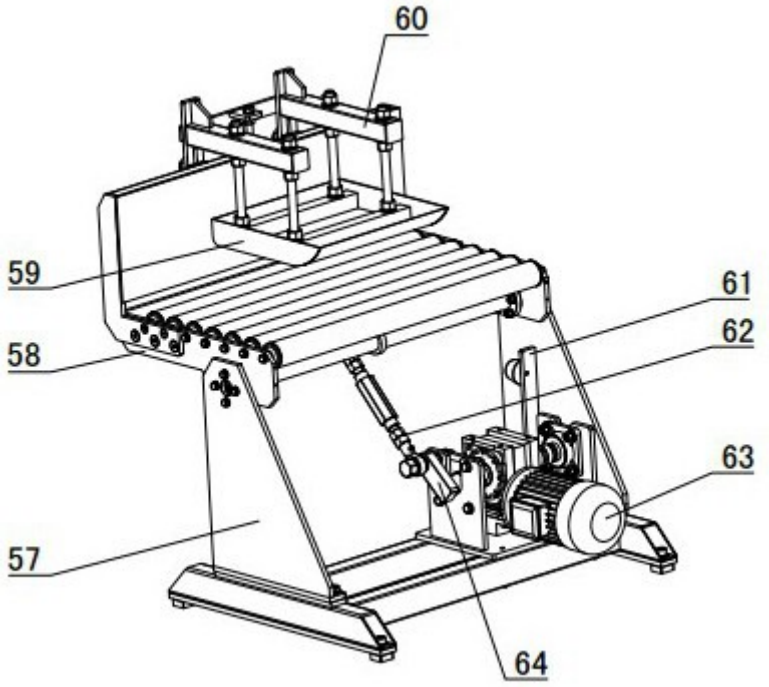


图1

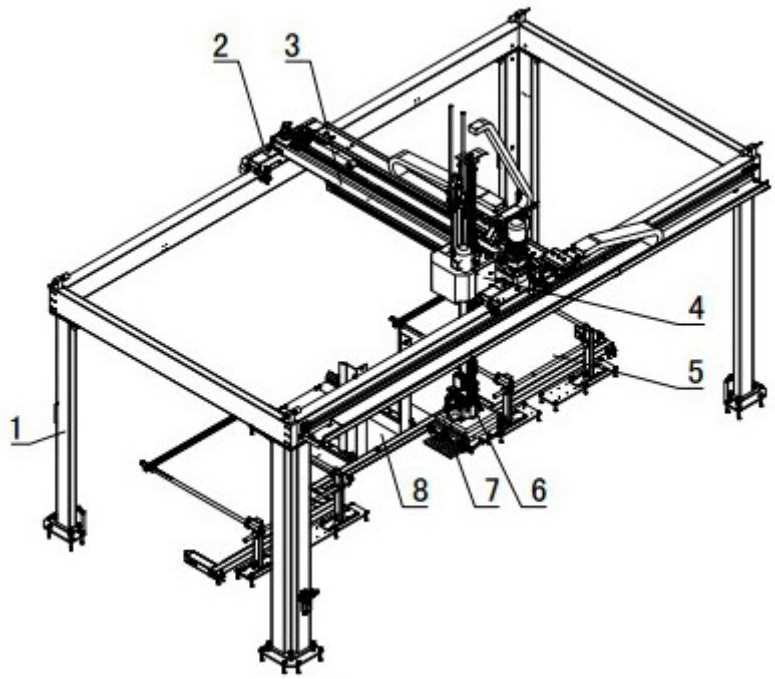


图2

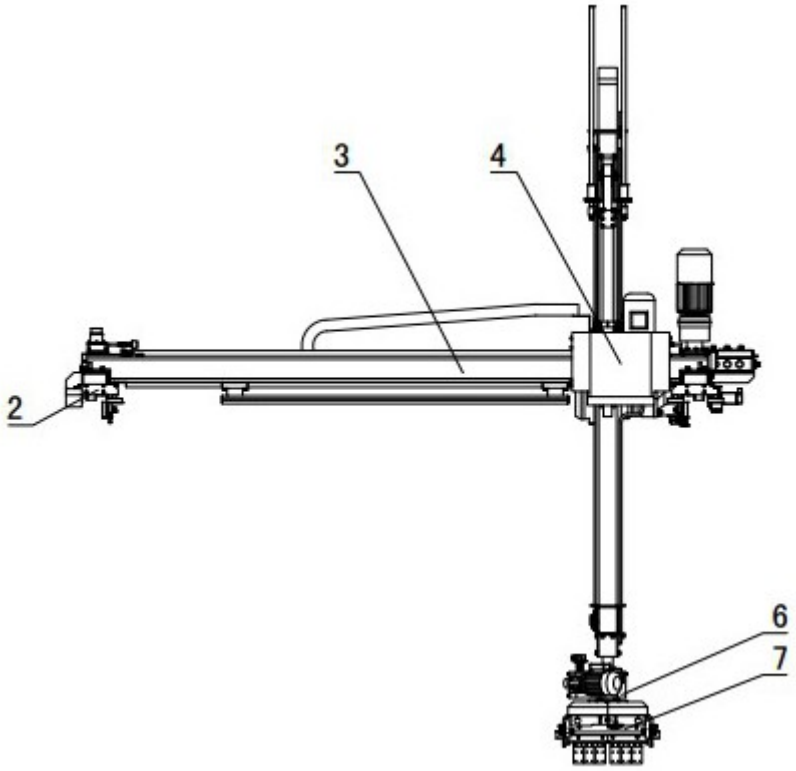


图3

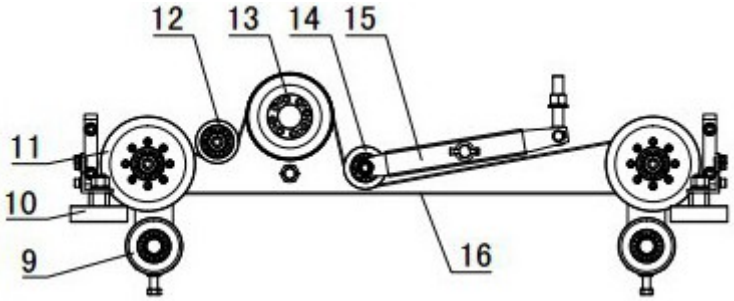


图4

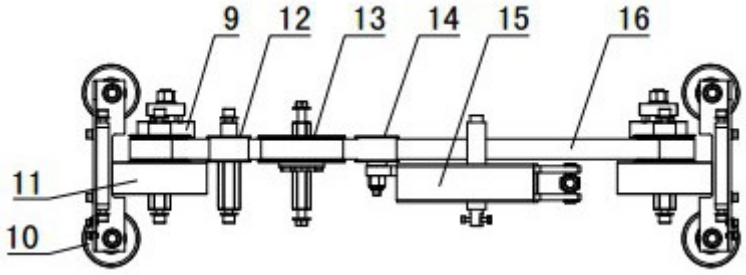


图5

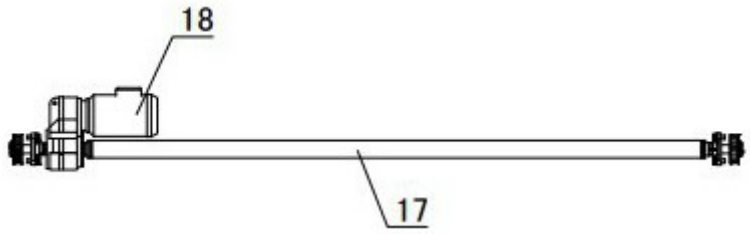


图6

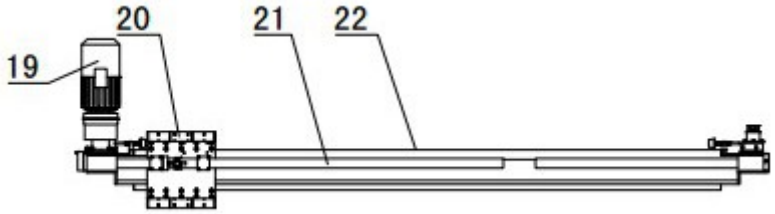


图7

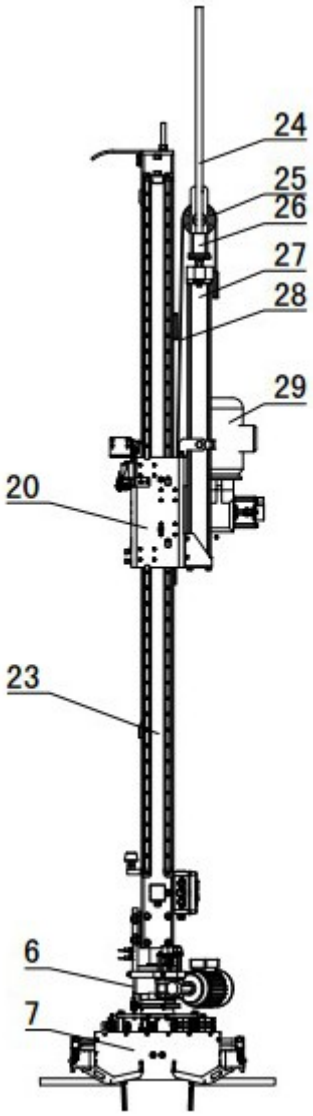


图8

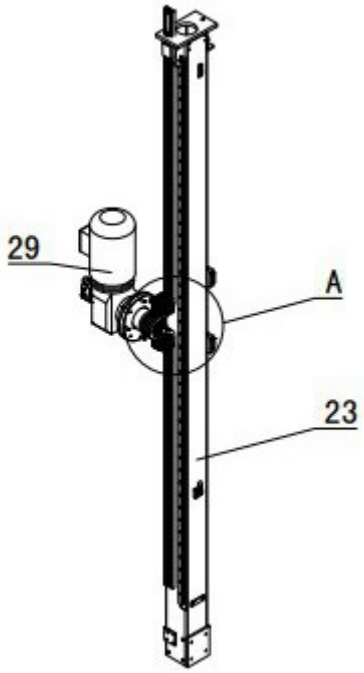
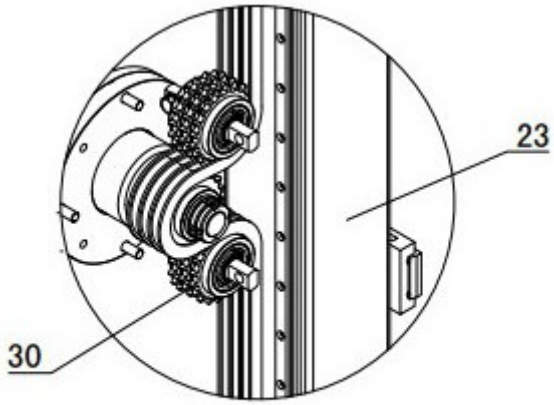


图9



A

图10

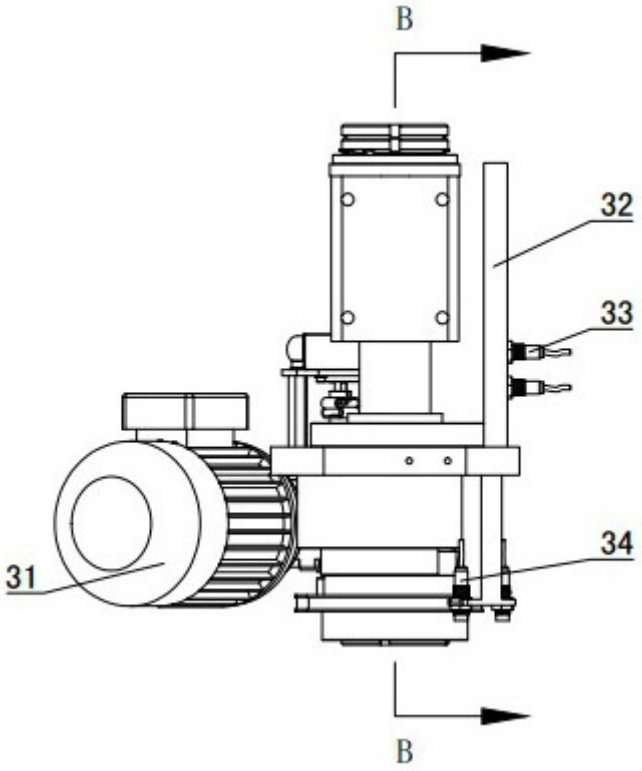


图11

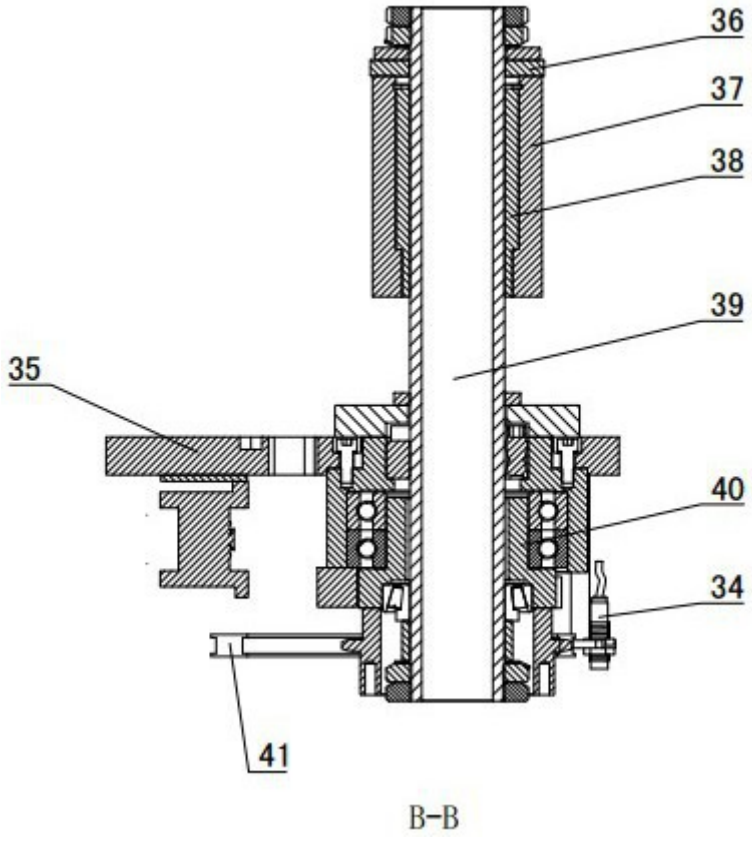


图12

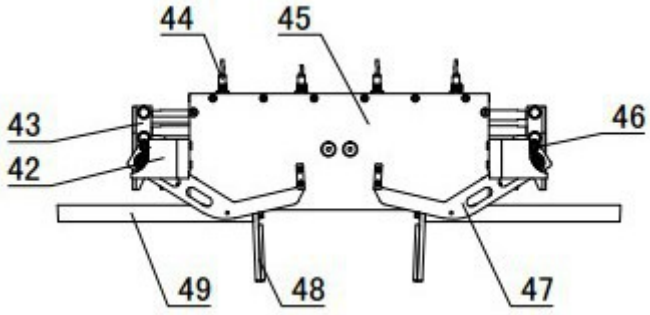


图13

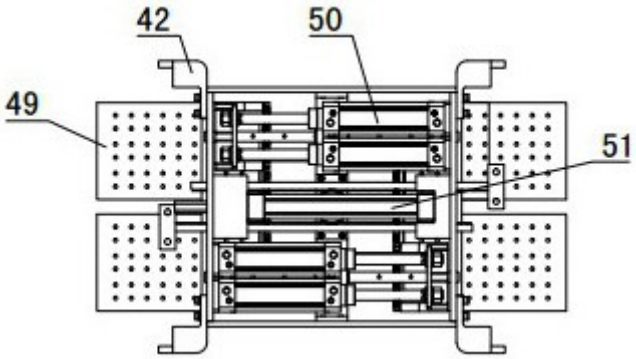


图14

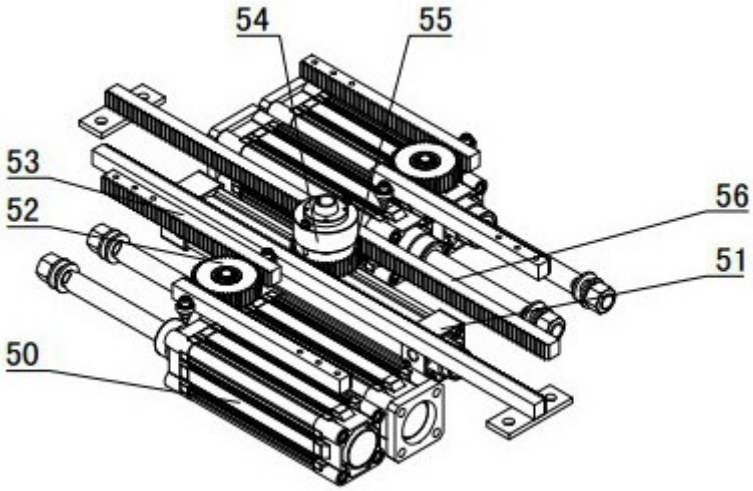


图15