(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104071580 A
(43)申请公布日 2014.10.01

(21)申请号 201410312491.3

(22)申请日 2014.07.02

(71)申请人 中国建材国际工程集团有限公司
地址 200061 上海市普陀区中山北路2000号中期大厦27层

(72)发明人 刘晓亮 章寅 刘锐 韩德刚 张红明 刘路明 陈昕

(74)专利代理机构 上海硕力知识产权代理事务所 31251
代理人 王法男

(51)Int.Cl.
B65G 61/00(2006.01)
B65G 57/32(2006.01)

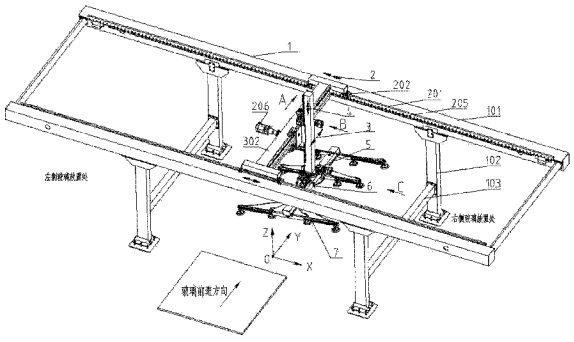
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

五轴桥架式玻璃堆垛机器人

(57)摘要

一种五轴桥架式玻璃堆垛机器人，包括固定于地面的机架，用于抓取玻璃的真空抓取单元。所述玻璃堆垛机器人括可沿五个方向移动的五轴自动机构，所述五轴自动机构安装于所述机架，并且所述真空抓取单元安装于所述五轴自动机构。根据本发明实施例的减少了能实现全自动堆垛，并且对车间场地空间要求低，降低了生产投入成本，提高了生产效率。



CN 104071580 A

1. 一种五轴桥架式玻璃堆垛机器人，包括固定于地面的机架，用于抓取玻璃的真空抓取单元，其特征在于，包括可沿五个方向移动的五轴自动机构，所述五轴自动机构安装于所述机架，并且所述真空抓取单元安装于所述五轴自动机构。

2. 如权利要求 1 所述的五轴桥架式玻璃堆垛机器人，其特征在于，所述机架包括支腿和行走横梁组成，两根所述行走横梁分别通过两个支点安装在支腿上，两侧通过横梁、拉梁装配在一起。

3. 如权利要求 1 所述的五轴桥架式玻璃堆垛机器人，其特征在于，所述五轴自动机构包括第一行走轴，第二行走轴，垂直提升轴，第一旋转轴，第二旋转轴，所述第一行走轴，所述第二行走轴，所述垂直提升轴进行直线运动，所述第一旋转轴和所述第二旋转轴进行旋转运动。

4. 如权利要求 3 所述的五轴桥架式玻璃堆垛机器人，其特征在于，所述第二行走轴的方向为玻璃前进方向，第一行走轴的方向垂直于所述第二行走轴并与所述第二行走轴处于同一平面，所述垂直提升轴垂直于所述第一行走轴和所述第二行走轴组成的平面，所述第一旋转轴和所述第二旋转轴可以不同的方向旋转。

5. 如权利要求 4 所述的五轴桥架式玻璃堆垛机器人，其特征在于，所述第一行走轴采用四组滚轮组加双导轨导向，齿轮齿条传动，伺服电机减速机驱动；所述导轨和齿条固定在所述行走横梁上，所述滚轮组和所述伺服电机固定至所述行走支架上。

6. 如权利要求 4 所述的五轴桥架式玻璃堆垛机器人，其特征在于，所述第二行走轴采用四组滚轮组加双导轨导向或直线导轨，齿轮齿条传动，伺服电机减速机驱动；所述导轨和所述齿条固定在所述横梁上，所述滚轮组和所述伺服电机固定在所述行走支架上。

7. 如权利要求 4 所述的五轴桥架式玻璃堆垛机器人，其特征在于，所述垂直提升轴采用直线导轨加滑块导向或四组滚轮组加双导轨导向，齿轮齿条传动，伺服电机减速机驱动；所述滑块和所述伺服电机减速机固定在行走支架上，所述导管和所述滑块或者所述滚轮组固定至所述支架。

8. 如权利要求 4 所述的五轴桥架式玻璃堆垛机器人，其特征在于，所述第一旋转轴为外齿式回转支撑或内齿式或摆线针轮减速机，其一面固定于所述提升支架的末端，所述第一旋转轴的驱动元件为伺服电机减速机，其固定在所述支架上，通过齿轮啮合直接传动。

9. 如权利要求 4 所述的五轴桥架式玻璃堆垛机器人，其特征在于，所述第二旋转轴垂直于所述第一旋转轴的轴线，并且所述第二旋转轴的旋转支架水平安装面安装在所述回转支撑的下安装面上，所述旋转支架一侧的垂直安装面通过销轴，轴承与所述真空抓取单元连接，所述旋转支架另一侧的垂直安装面固定在伺服电机的输出法兰轴上，可直接驱动，所述伺服电机固定在所述真空抓取单元的吊耳上。

10. 如权利要求 9 所述的五轴桥架式玻璃堆垛机器人，其特征在于，所述真空抓取单元与所述第二旋转轴连接。

五轴桥架式玻璃堆垛机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及本发明属于一种多自由度堆垛机，尤其涉及一种玻璃生产线冷端在线自动堆垛设备。

背景技术

[0002] 平板玻璃生产线在线堆垛的设备主要有：水平堆垛机、垂直堆垛机、机械手堆垛机。先进的生产线一般高档线居多，对质量要求较高、等级划分较细，大量设置支线，主要堆垛设备为垂直堆垛机、机械手堆垛机。

[0003] 国内的生产线除引进项目外，中低端较多，一般取板、堆垛工作在主线上完成，主要使用水平堆垛机和机械手堆垛机。这三种常规堆垛设备严格来说总存在一些不尽人意的地方：水平堆垛机堆垛规格范围大、操作方便、造价低等，在要求不高的情况特别是重载情况下，在国内得到较大范围的使用。

[0004] 然而，此类堆垛机的堆垛过程为平抓平放，当玻璃满架后需将玻璃由水平翻转为垂直状态，容易造成玻璃擦伤，表面质量不高，且堆垛周期较长，无法满足高档要求。垂直堆垛机轨迹固定，周期快、堆垛精度较高；但需配套复杂的支线、转向、调边等装置进行配合，单台堆垛机只能堆一种规格或品种的玻璃，且维护困难。

[0005] 机械手堆垛机的优点是利用堆垛载体关节式工业机器人灵活自如的空间特性可实现飞行抓取，堆垛周期快、单台设备能分二等堆垛等；但受制于工业机器人的负载能力，一般最大抓取重量＜ 350kg，主要适用于堆垛中小片，对中大片无能为力，且工业机器人需要进口，价格昂贵。

[0006] 故需要一种集合水平堆垛机、垂直堆垛机、机械手堆垛机的优点于一体堆垛设备；这种设备能实现堆垛一系列规格、重量的玻璃；能实现像关节式工业机器人一样实现飞行抓取，并将玻璃灵活自如的送入玻璃集装架内，无需翻转；能实现分等堆垛，且堆垛精度高、周期快，价格低廉。

发明内容

[0007] 本发明旨在横跨在生产线冷端堆垛区域的主线上，其拥有 5 个自由度，能实现飞行取板，将生产线上一系列规格、重量的玻璃立式送入玻璃集装架内，且精度高、周期快。

[0008] 为了达成上述目的，本发明的一个方面为一种五轴桥架式玻璃堆垛机器人，包括固定于地面的机架，用于抓取玻璃的真空抓取单元，其特征在于，包括可沿五个方向移动的五轴自动机构，所述五轴自动机构安装于所述机架，并且所述真空抓取单元安装于所述五轴自动机构。

[0009] 一些实施例中，所述机架包括支腿和行走横梁组成，两根所述行走横梁分别通过两个支点安装在支腿上，两侧通过横梁、拉梁装配在一起。

[0010] 一些实施例中，所述五轴自动机构包括第一行走轴，第二行走轴，垂直提升轴，第一旋转轴，第二旋转轴，所述第一行走轴，所述第二行走轴，所述垂直提升轴进行直线运动，

所述第一旋转轴和所述第二旋转轴进行旋转运动。

[0011] 一些实施例中，所述第二行走轴的方向为玻璃前进方向，第一行走轴的方向垂直于所述第二行走轴并与所述第二行走轴处于同一平面，所述垂直提升轴垂直于所述第一行走轴和所述第二行走轴组成的平面，所述第一旋转轴和所述第二旋转轴可以不同的方向旋转。

[0012] 一些实施例中，所述第一行走轴采用四组滚轮组加双导轨导向，齿轮齿条传动，伺服电机减速机驱动；所述导轨和齿条固定在所述行走横梁上，所述滚轮组和所述伺服电机固定至所述行走支架上。

[0013] 一些实施例中，所述第二行走轴采用四组滚轮组加双导轨导向或直线导轨，齿轮齿条传动，伺服电机减速机驱动；所述导轨和所述齿条固定在所述横梁上，所述滚轮组和所述伺服电机固定在所述行走支架上。

[0014] 一些实施例中，所述垂直提升轴采用直线导轨加滑块导向或四组滚轮组加双导轨导向，齿轮齿条传动，伺服电机减速机驱动；所述滑块和所述伺服电机减速机固定在行走支架上，所述导管和所述滑块或者所述滚轮组固定至所述支架。

[0015] 一些实施例中，所述第一旋转轴为外齿式回转支撑或内齿式或摆线针轮减速机，其一面固定于所述提升支架的末端，所述第一旋转轴的驱动元件为伺服电机减速机，其固定在所述支架上，通过齿轮啮合直接传动。

[0016] 一些实施例中，所述第二旋转轴垂直于所述第一旋转轴的轴线，并且所述第二旋转轴的旋转支架水平安装面安装在所述回转支撑的下安装面上，所述旋转支架一侧的垂直安装面通过销轴，轴承与所述真空抓取单元连接，所述旋转支架另一侧的垂直安装面固定在伺服电机的输出法兰轴上，可直接驱动，所述伺服电机固定在所述真空抓取单元的吊耳上。

[0017] 如一些实施例中，所述真空抓取单元与所述第二旋转轴连接。

[0018] 根据本发明实施例的减少了能实现全自动堆垛，并且对车间场地空间要求低，降低了生产投入成本，提高了生产效率。

[0019] 以下结合附图，通过示例说明本发明主旨的描述，以清楚本发明的其他方面和优点。

附图说明

[0020] 结合附图，通过下文的详细说明，可更清楚地理解本发明的上述及其他特征和优点，其中：

[0021] 图 1 为根据本发明实施例的玻璃堆垛机器人的结构示意图；

[0022] 图 2 为图 1 中 A 处放大图；

[0023] 图 3 为图 1 中 B 处放大图；

[0024] 图 4 为图 1 中 C 处放大图。

具体实施方式

[0025] 参见本发明具体实施例的附图，下文将更详细地描述本发明。然而，本发明可以以许多不同形式实现，并且不应解释为受在此提出之实施例的限制。相反，提出这些实施例是

为了达成充分及完整公开，并且使本技术领域的技术人员完全了解本发明的范围。

[0026] 根据本发明实施例的五轴桥架式玻璃堆垛机器人包括机架、X 行走轴、Y 行走轴（玻璃前进方向为 Y 轴）、垂直提升轴、旋转轴一、旋转轴二、多功能真空抓取装置。

[0027] 机架主要由支腿和行走横梁组成，横跨在玻璃生产线上方。外观为两端悬臂桥架式结构，两根行走横梁分别通过两个支点安装在支腿上，两侧通过横梁、拉梁装配在一起；总体采用型材组装而成。行走横梁在轨道外侧为悬臂，节省空间；主机可在在机架行走横梁上平稳行走，并将玻璃搬运到可旋转平台的集装架上。

[0028] 本发明拥有五个自由度：X 行走轴、Y 行走轴、垂直提升轴、旋转轴一、旋转轴二。X 行走轴、Y 行走轴、垂直提升轴为直线运动，主要用于调整运动位置，旋转轴一、旋转轴二为旋转运动，主要用于调整运动姿态。X 行走轴采用四组滚轮组加双导轨导向，齿轮齿条传动，伺服电机减速机驱动；导轨、齿条固定在机架行走横梁上，其他固定在行走支架上；可在行走横梁上任意位置移动和精确定位。Y 行走轴采用四组滚轮组加双导轨导向（也可采用直线导轨），齿轮齿条传动，伺服电机减速机驱动；导轨、齿条固定在 Y 轴横梁上，其他固定在行走支架上；可在行走横梁上任意位置移动和精确定位。垂直提升轴采用直线导轨加滑块导向（也可采用四组滚轮组加双导轨导向），齿轮齿条传动，伺服电机减速机驱动；滑块、伺服电机减速机固定在行走支架上，其他固定在提升支架上；可在垂直于车间地面的方向上下移动和精确定位。三、四轴为旋转运动：旋转轴一旋转关键元件为外齿式回转支撑（也可为内齿式或摆线针轮减速机），其一面固定于提升支架的末端；驱动元件为伺服电机减速机，固定在提升支架上，通过齿轮啮合直接传动；该关节可实现 360° 任意旋转，但根据实际功能需求一般只需旋转 ±90°。旋转轴 2 与旋转轴 1 的轴线是垂直的，旋转支架水平安装面安装在回转支撑的下安装面上；旋转支架一侧的垂直安装面通过销轴、轴承与多功能真空抓取系统联接，一侧固定在伺服电机减速电机的输出法兰轴上，可直接驱动，伺服行星减速电机固定在多功能真空抓取系统的吊耳上；该轴可实现旋转 ±90°。

[0029] 多功能真空抓取装置与旋转轴二联接用于吸取玻璃。此部分采用真空泵产生真空（也可选择真空发生器）。采用矩形钢管加铝型材作为骨架，吸盘装在铝型材上，铝型材卡扣在矩形钢管上，可根据需求移动；吸盘组分区控制。可适应重量 100 ～ 1200kg、规格 1200X900 ～ 5000X4880mm 玻璃的抓取。

[0030] 飞行抓取、堆垛工作流程为：当生产线上的玻璃运行到堆垛机处时，堆垛机从生产线线控获取玻璃的速度、坐标等；堆垛机调整 X 行走轴位置与旋转轴一的角度达到与玻璃中心为坐标原点的 Y 轴重合，Y 行走轴跟随下方的玻璃一起随动达到与玻璃的 X 轴重合；实现堆垛机的多功能真空抓取装置中心与玻璃的中心重合。随后垂直提升轴电机驱动多功能真空抓取装置落在玻璃上通过真空吸取玻璃，垂直提升轴电机驱动提升玻璃，安全距离后 X 行走轴开始驱动行走，向堆垛集装架方向运动，Y 轴驱动回复到零点；同时旋转轴一旋转到 90°（如玻璃宽度小于长度则无需旋转）、旋转轴二旋转 84°，通过姿态变化将玻璃的水平姿态变为堆垛时的与水平面成 84° 的夹角且长边在下的姿态，到达集装架后放置玻璃，多功能真空抓取装置破除真空，堆垛机返回，各轴复位，等待下个任务。

[0031] 现考附图详细说明根据本发明实施例的五轴桥架式玻璃堆垛机器人。

[0032] 如图 1、图 2 所示，本发明由机架 1、X 行走轴 2、Y 行走轴 3、垂直提升轴 4、旋转轴一 5、旋转轴二 6、多功能真空抓取装置 7。

[0033] 所述机架 1 主要由支腿和行走横梁组成，横跨在玻璃生产线上方，外观为两端悬臂桥架式结构。行走横梁 102 安装在支腿 101 上，两侧横梁、支腿通过拉梁 103 紧固在一起。此桥架式悬空结构有利于行走横梁 102 的整体刚性，有利于 Y 轴横梁 202 在行走横梁 102 的移动空间。

[0034] 如图 3、图 4 所示，X 行走轴 2、Y 行走轴 3、垂直提升轴 4、旋转轴一 5、旋转轴二 6。X 行走轴 2、Y 行走轴 3、垂直提升轴 4 为直线运动，主要用于调整运动位置，旋转轴一 5、旋转轴二 6 为旋转运动，主要用于调整运动姿态。X 行走轴 2 采用四组滚轮组 202 加双导轨导向 201，齿轮 204、齿条 205 传动，齿轮 204 安装于传动轴 207 的一端，传动轴 207 的一端与伺服电机减速机 206 联接；导轨 201、齿条 204 固定在行走横梁 101 上，其他固定在 Y 轴横梁 302 上；可在行走横梁 101 上任意位置移动和精确定位。Y 行走轴 2 采用四组滚轮组 302 加双导轨导向 301，齿轮 304、齿条 305 传动，齿轮 304 安装于伺服电机减速机 306 输出轴上；导轨 301、齿条 304 固定在 Y 轴横梁 302 上，其他固定在行走支架 303 上；可在 Y 轴横梁 302 上任意位置移动和精确定位。垂直提升轴 4 采用直线导轨 404 加滑块 403 导向（也可采用四组滚轮组加双导轨导向），齿轮齿条传动，伺服电机减速机 401 驱动；滑块 403、伺服电机减速机 401 固定在行走支架 303 上，其他固定在提升支架 402 上；可在垂直于车间地面的方向上下移动和精确定位。旋转轴一 5 旋转关键元件为外齿式回转支撑 502（也可为内齿或摆线针轮减速机），其一面固定于提升支架 402 的末端；驱动元件为伺服电机减速机 501，固定在提升支架 402 上，通过齿轮 503 啮合直接传动；该关节可实现 360° 任意旋转，但根据实际功能需求一般只需旋转 ±90° 。旋转轴一 5 与旋转轴二 6 的轴线是垂直的，旋转支架 602 水平安装面安装在回转支撑 502 的下安装面上；旋转支架 602 一侧的垂直安装面通过销轴 604、轴承座 603 与多功能真空抓取装置 7 联接，一侧固定在伺服电机减速电机 601 的输出法兰轴上，伺服电机减速电机 601 固定在多功能真空抓取装置 7 的吊耳上；该轴可实现多功能抓取装置围绕旋转轴二 6 旋转 ±90° 。

[0035] 所述多功能真空抓取装置 7：用于吸取玻璃。此部分可采用真空泵产生真空（也可选择真空发生器）。采用钢材加铝型材作为骨架，吸盘为分区控制，可适应重量 100 ～ 1200kg、规格 1200X900 ～ 5000X4880mm 玻璃的抓取。

[0036] 本发明具体操作如下：

[0037] 飞行抓取流程：当生产线上的玻璃运行到堆垛机处时，堆垛机从生产线线控获取玻璃的速度、坐标等；堆垛机调整 X 行走轴 2 位置与旋转轴一 5 的角度达到与玻璃中心为坐标原点的 Y 轴重合，Y 行走轴 3 跟随下方的玻璃一起随动达到与玻璃的 X 轴重合；实现堆垛机的多功能真空抓取装置 7 中心与玻璃的中心重合。随后垂直提升轴 4 电机驱动多功能真空抓取装置 7 落在玻璃上通过真空吸取玻璃，垂直提升轴 4 电机驱动提升玻璃，安全距离后 X 行走轴开始驱动行走，向堆垛集装架方向运动，Y 轴驱动回复到零点；同时旋转轴一 5 旋转到 90° （如玻璃宽度小于长度则无需旋转）、旋转轴二 6 旋转 84° ，通过姿态变化将玻璃的水平姿态变为堆垛时的与水平面成 84° 的夹角且长边在下的姿态，到达集装架后放置玻璃，多功能真空抓取装置 7 破除真空，堆垛机返回，各轴复位，等待下个任务。

[0038] 另外本发明各轴可根据使用需求定，如实现水平堆垛：只需 X 轴加垂直提升轴 4 加旋转轴一 5，即可实现；实现立式堆垛：只需 X 轴加垂直提升轴 4 加旋转轴一 5 加旋转轴二 6，即可实现。

[0039] 本发明可实现全自动堆垛。

[0040] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解，本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思做出诸多修改和变化。凡本技术领域中技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案，皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

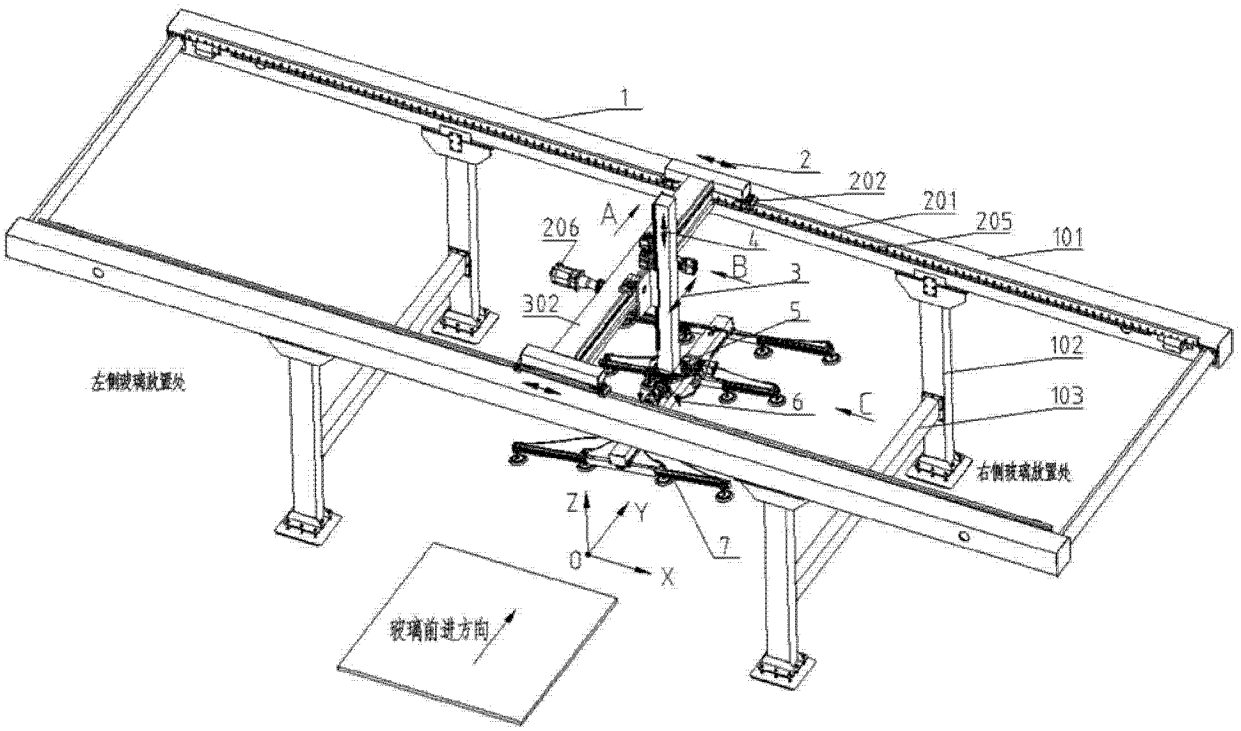

1
2
202
201
205
101
206
A
4
B
3
302
5
102
左侧玻璃放置处
6
C
103
右侧玻璃放置处
Z
Y
0
X
7
玻璃前进方向

图 1

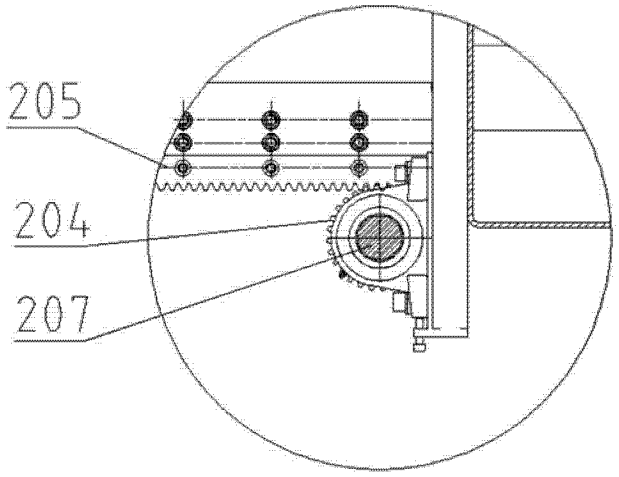

205
204
207

图 2

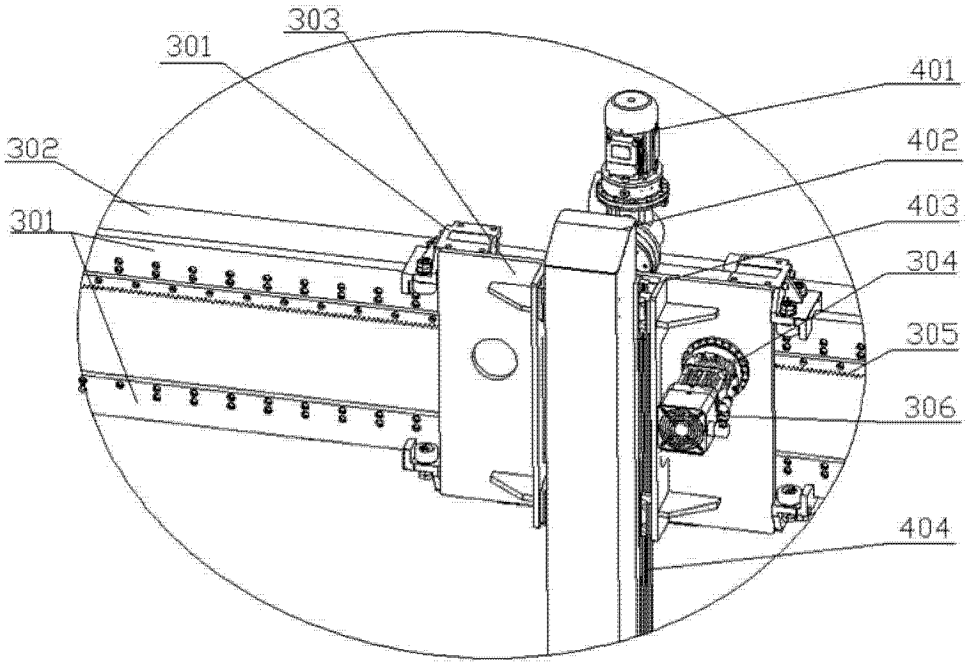

303
301
401
302
402
301
403
304
305
306
404

图 3

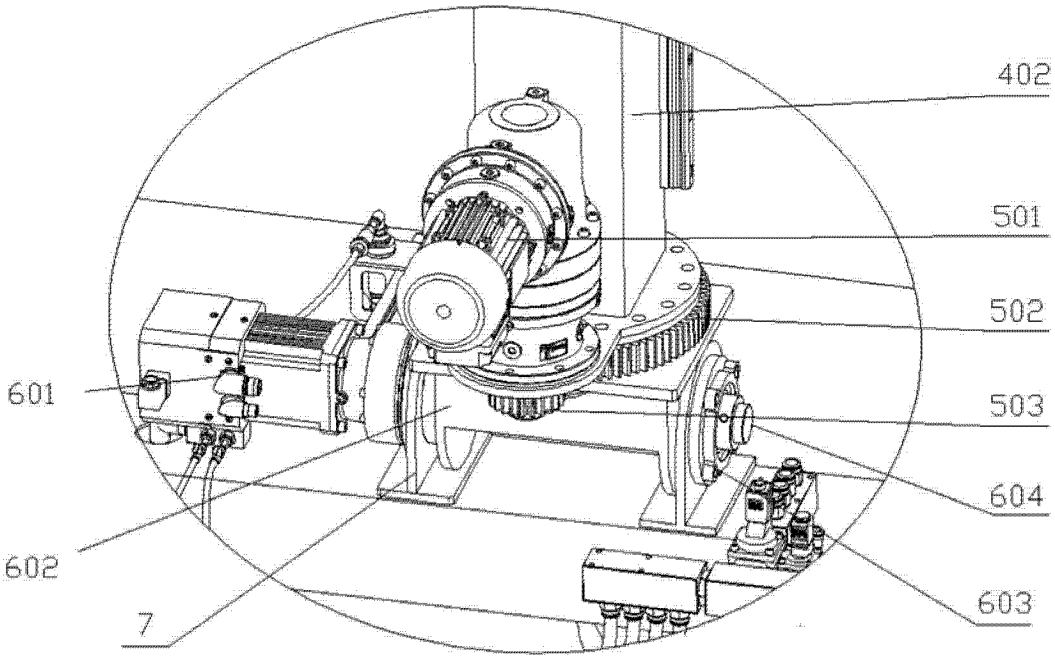

402
501
502
601
503
604
602
603
7

图 4