



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117300709 B

(45) 授权公告日 2025. 04. 01

(21) 申请号 202311455666.1

(22) 申请日 2023.11.03

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 117300709 A

(43) 申请公布日 2023.12.29

(73) 专利权人 广东科杰技术股份有限公司

地址 529000 广东省江门市蓬江区永盛路
61号

(72) 发明人 周振财 林业宏 叶国能 伍志成
李健东 梁铠 冯志江 刘志斌

(74) 专利代理机构 珠海得全知识产权代理事务
所(普通合伙) 44947

专利代理师 赵学超

(51) Int. Cl.

B23Q 7/00 (2006.01)

B25J 9/16 (2006.01)

B25J 15/06 (2006.01)

B23Q 7/10 (2006.01)

B65G 47/91 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 117302980 A, 2023.12.29

CN 216884684 U, 2022.07.05

CN 104925522 A, 2015.09.23

CN 215240858 U, 2021.12.21

CN 214494733 U, 2021.10.26

CN 206502357 U, 2017.09.19

审查员 刘琼

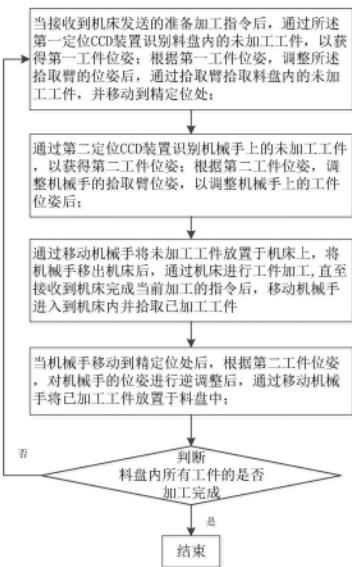
权利要求书4页 说明书17页 附图12页

(54) 发明名称

配套视觉定位的机械手上下料系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及配套视觉定位的机械手上下料系统及其控制方法,包括机架、机床、机械手、第一定位CCD装置和第二定位CCD装置,机架内设置有用于存放料盘的料仓机构,机床用于工件加工,机床设置于机架的侧边,机械手用于将工件在料盘和机床之间切换位置,机械手设置于机架内并且设置于料仓机构的上方,机械手设置有用于拾取工件的拾取臂,第一定位CCD装置用于识别料盘内的工件位姿,第二定位CCD装置用于识别机械手上的工件位姿,机械手根据第一定位CCD装置识别的工件位姿拾取料盘内工件,机械手根据第二定位CCD装置识别的工件位姿调整拾取臂的位姿,以将工件放置于机床内。本发明采用粗定位与精定位结合的视觉识别,配合机械手上下料,可提高生产效率。



1. 一种配套视觉定位的机械手(400)上下料系统,其特征在于,包括:

机架(100),所述机架(100)的左侧和右侧分别设置有原料区(110)和成品区(120);所述机架(100)内设置有用于存放料盘(700)的料仓机构(200);

所述料仓机构(200)包括设置于所述原料区(110)内的上料传输带(210)和上料托杆(220),以及设置于所述成品区(120)内的下料传输带(230)和下料托杆(240);所述上料传输带(210)和所述下料传输带(230)均可前后转动地设置于所述机架(100)上,所述上料托杆(220)和所述下料托杆(240)均可上下移动地设置于机架(100)上;多条所述上料传输带(210)与多条所述上料托杆(220)间隔设置,多条所述下料传输带(230)与多条所述下料托杆(240)间隔设置;

其中,所述上料传输带(210)的前端和后端划分为人工上料工位(130)和原料存放区(140),所述原料存放区(140)的上方设置为原料上料工位(150),所述上料托杆(220)将料盘(700)上升至所述原料上料工位(150);所述下料传输带(230)的前端和后端划分为人工下料工位(160)和成品存放区(170),所述成品存放区(170)的上方设置为成品下料工位(180),所述下料托杆(240)将料盘(700)下降至所述成品下料工位(180);所述人工上料工位(130)用于人工堆叠料盘(700);

转运机构(600),所述转运机构(600)可左右移动地设置与所述机架(100)上,用于将料盘(700)从所述原料上料工位(150)转运至所述成品下料工位(180);

所述转运机构(600)包括用于吸起料盘(700)的转运吸盘(640),所述转运机构(600)通过具有升降功能的所述上料托杆(220)和所述下料托杆(240)与所述转运吸盘(640)配合吸紧料盘(700);

机床(300),用于工件(720)加工,所述机床(300)设置于所述机架(100)的侧边;

机械手(400),用于将工件(720)在所述料盘(700)和所述机床(300)之间切换位置,所述机械手(400)设置于所述机架(100)内并且设置于所述料仓机构(200)的上方;所述机械手(400)设置有用拾取工件(720)的拾取臂(410);

第一定位CCD装置(500),用于识别料盘(700)内的工件(720)位姿;

第二定位CCD装置(510),用于识别所述机械手(400)上的工件(720)位姿;

其中,所述机械手(400)根据所述第一定位CCD装置(500)识别的工件(720)位姿拾取所述料盘(700)内工件(720),所述机械手(400)根据所述第二定位CCD装置(510)识别的工件(720)位姿调整所述拾取臂(410)的位姿,以将工件(720)放置于所述机床(300)内或所述料盘(700)中;

所述第一定位CCD装置(500)的第一姿态补偿通过以下计算获得:

$$\text{comp1}_x = \cos(\arctan(l_y/l_x) + \Delta r_a) - l_x$$

$$\text{comp1}_y = \sin(\arctan(l_y/l_x) + \Delta r_a) - l_y$$

$$\text{comp1}_r = \Delta r_a$$

式中,comp1_x、comp1_y和comp1_r分别表示第一轴(420)第一姿态补偿、第二轴(430)第一姿态补偿和旋转轴(450)第一姿态补偿; Δr_a 表示在坐标系C下的旋转轴(450)第一偏差值; l_x 和 l_y 分别表示机械手(400)旋转中心与拾取臂(410)中心之间的第一轴(420)距离和第二

轴(430)距离;

所述第二定位CCD装置(510)的第二姿态补偿通过以下计算获得:

$$\begin{bmatrix} comp2_x \\ comp2_y \\ comp2_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \Delta r_b & -\sin \Delta r_b & 0 \\ \sin \Delta r_b & \cos \Delta r_b & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \Delta x_b \\ \Delta y_b \\ -\Delta r_b \end{bmatrix}$$

式中, $comp2_x$ 、 $comp2_y$ 和 $comp2_r$ 分别表示第一轴(420)第二姿态补偿、第二轴(430)第二姿态补偿和旋转轴(450)第二姿态补偿;在坐标系C下的第一轴(420)偏差值为 Δx_b 、第二轴(430)偏差值为 Δy_b 和旋转轴(450)第二偏差值为 Δr_b 。

2. 根据权利要求1所述的配套视觉定位的机械手(400)上下料系统,其特征在于,所述机械手(400)设置有第一轴(420)、第二轴(430)、第三轴(440)和旋转轴(450),所述第一轴(420)设置于所述机架(100)上,并且所述第一轴(420)的一端穿设于所述机床(300)中,所述第三轴(440)可上下移动地设置于所述第一轴(420)的侧边,所述第二轴(430)可前后移动地设置于所述第三轴(440)的下侧,所述旋转轴(450)可转动地设置于所述第二轴(430)的下侧,所述拾取臂(410)与所述旋转轴(450)的下侧连接。

3. 根据权利要求2所述的配套视觉定位的机械手(400)上下料系统,其特征在于,所述机械手(400)还包括取料支架(460)和取料吸盘(470),所述取料支架(460)与所述拾取臂(410)的下侧连接,所述取料吸盘(470)设置于所述取料支架(460)的下侧。

4. 根据权利要求3所述的配套视觉定位的机械手(400)上下料系统,其特征在于,所述机械手(400)设置有两组取料组件,每组所述取料组件均包括多个所述取料吸盘(470);所述机床(300)的数量为两个,两个所述机床(300)分别设置于所述第一轴(420)的两端;所述取料支架(460)设置有用以吸起两个未加工工件(720)的取料组件和用以吸起两个已加工工件(720)的取料组件。

5. 根据权利要求1所述的配套视觉定位的机械手(400)上下料系统,其特征在于,所述上料传输带(210)的长度大于所述上料托杆(220)的长度,所述下料传输带(230)的长度大于所述下料托杆(240)的长度;当所述上料托杆(220)处于第一位置时,所述上料托杆(220)的上平面低于所述上料传输带(210)的上平面;当所述下料托杆(240)处于第二位置时,所述下料托杆(240)的上平面低于所述下料传输带(230)的上平面;所述上料传输带(210)远离所述上料托杆(220)的一侧用于人工上料,所述下料传输带(230)远离所述下料托杆(240)的一侧用于人工下料。

6. 根据权利要求1所述的配套视觉定位的机械手(400)上下料系统,其特征在于,所述第一定位CCD装置(500)设置于所述机架(100)上,并且设置于所述机械手(400)的上方。

7. 根据权利要求6所述的配套视觉定位的机械手(400)上下料系统,其特征在于,所述第二定位CCD装置(510)设置于所述机架(100)上,并且设置于所述机械手(400)的下方。

8. 一种机械手(400)上下料的控制方法,应用于权利要求1至7中任一项所述的配套视觉定位的机械手(400)上下料系统,所述方法包括以下步骤:

A100、当接收到所述机床(300)发送的准备加工指令后,通过所述第一定位CCD装置(500)识别所述料盘(700)内的未加工工件(720),以获得第一工件(720)位姿;根据所述第一工件(720)位姿,调整所述拾取臂(410)的位姿后,通过所述拾取臂(410)拾取所述料盘(700)内的未加工工件(720),并移动到精定位处;

A200、通过所述第二定位CCD装置(510)识别所述机械手(400)上的未加工工件(720),以获得第二工件(720)位姿;根据所述第二工件(720)位姿,调整所述机械手(400)的拾取臂(410)位姿,以调整所述机械手(400)上的工件(720)位姿;

A300、通过移动所述机械手(400)将未加工工件(720)放置于所述机床(300)上,将所述机械手(400)移出所述机床(300)后,通过所述机床(300)进行工件(720)加工,直至接收到所述机床(300)完成当前加工的指令后,移动所述机械手(400)进入到所述机床(300)内并拾取已加工工件(720);

A400、当所述机械手(400)移动到精定位处后,根据所述第二工件(720)位姿,对所述机械手(400)的位姿进行逆调整后,通过移动所述机械手(400)将已加工工件(720)放置于所述料盘(700)中;

A500、重复步骤A100至步骤A400直至完成所述料盘(700)内所有工件(720)的加工。

9.一种机械手(400)上下料的控制方法,应用于权利要求4所述的配套视觉定位的机械手(400)上下料系统,所述方法包括以下步骤:

B100、当接收到所述机床(300)发送的准备加工指令后,通过所述第一定位CCD装置(500)识别所述料盘(700)内的未加工工件(720),以获得第一工件(720)位姿;根据所述第一工件(720)位姿,调整所述机械手(400)的拾取臂(410)位姿后,通过其中一组所述取料组件吸起所述料盘(700)内的未加工工件(720),并移动到精定位处;

B200、通过所述第二定位CCD装置(510)识别所述机械手(400)上的未加工工件(720),以获得第二工件(720)位姿;根据所述第二工件(720)位姿,调整所述机械手(400)的拾取臂(410)位姿,以调整所述机械手(400)上的工件(720)位姿后;

B300、当接收到所述机床(300)发送的上一轮加工完成指令后,移动所述机械手(400)进入到所述机床(300)内,通过另一组所述取料组件吸起所述机床(300)上的已加工工件(720)后,通过移动所述机械手(400)将所述取料组件上的未加工工件(720)放置于所述机床(300)上,将所述机械手(400)移出所述机床(300)后,通过所述机床(300)进行工件(720)加工;

B400、当所述机械手(400)移动到精定位处后,根据所述第二工件(720)位姿,对所述机械手(400)的位姿进行逆调整后,通过移动所述机械手(400)将已加工工件(720)放置于所述料盘(700)中;

B500、重复步骤B100至步骤B400直至完成所述料盘(700)内所有工件(720)的加工。

10.一种机械手(400)上下料的控制方法,应用于权利要求5所述的配套视觉定位的机械手(400)上下料系统,所述方法包括以下步骤:

C100、当接收到任一机床(300)发送的准备加工指令后,通过所述第一定位CCD装置(500)识别所述料盘(700)内的未加工工件(720),以获得第一工件(720)位姿;根据所述第一工件(720)位姿,调整所述机械手(400)的拾取臂(410)位姿后,通过其中一组所述取料组件吸起所述料盘(700)内的两个未加工工件(720),并移动到精定位处;

C200、通过所述第二定位CCD装置(510)识别所述机械手(400)上的未加工工件(720),以获得第二工件(720)位姿;根据所述第二工件(720)位姿,调整所述机械手(400)的拾取臂(410)位姿,以调整所述机械手(400)上的工件(720)位姿后;

C300、当接收到上述机床(300)发送的上一轮加工完成指令后,移动所述机械手(400)

进入到上述机床(300)内,通过另一组所述取料组件吸起上述机床(300)上的已加工工件(720)后,通过移动所述机械手(400)以将所述取料组件上的未加工工件(720)放置于上述机床(300)上,将所述机械手(400)移出上述机床(300)后,通过上述机床(300)进行工件(720)加工;

C400、当接收另一机床(300)发送的上一轮加工完成指令后,移动所述机械手(400)进入到另一机床(300)内,通过另一组所述取料组件吸起另一机床(300)上的已加工工件(720)后,通过移动所述机械手(400)以将所述取料组件上的未加工工件(720)放置于另一机床(300)上,将所述机械手(400)移出另一机床(300)后,通过另一机床(300)进行工件(720)加工;

C500、当所述机械手(400)移动到精定位处后,根据所述第二工件(720)位姿,对所述机械手(400)的位姿进行逆调整后,通过移动所述机械手(400)将两个已加工工件(720)放置于所述料盘(700)中;

C600、重复步骤C100至步骤C500直至完成所述料盘(700)内所有工件(720)的加工。

配套视觉定位的机械手上下料系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及配套视觉定位的机械手上下料系统及其控制方法,属于数控加工技术领域。

背景技术

[0002] 随着科学技术的不断发展,零部件的加工呈现规格多、批量少、换产频繁和外观美观化要求高等特点,而全自动高速数控机床作为零件加工的主要设备,用户对其通用性、加工效果、加工精度、加工速度和自动化水平的要求却越来越高。

[0003] 目前,数控机床加工主要采用工件配套用夹具与推动气缸配合定位的方式,上述工件定位方式不但存在工件被刮伤的风险,而且定位靠肩会磨损需定期更换,以及工件更改时需配套更换夹具,严重影响了生产速度和生产效果,提高了生产成本。同时,对于加工生产线,输送线上的用于工件流转的料盘,在换产时也需要配套更换,进一步降低了生产效率,以及提高了生产成本。

[0004] 此外,对于现有的加工生产线,用于实现机床自动化加工的机械手主要有六自由度机械手和机床内置机械手两种。其中,对于六自由度机械手,其一般需要配套料仓和输送线使用,占地面积大且价格昂贵,并且臂展所需空间较大,也不利于车间的生产布局。而对于机床内置机械手,其活动容易受到机床内部空间限制,常需要停顿避让其他运动部件,影响了加工速度,并且,内置机械手一般需要配套用于存放工件的内置料盘,其在换产时同样需要更换内置料盘,以及对于尺寸较大的内置料盘,机床内部空间也限制了内置料盘的设置数量,导致人工换料频次增多,同时,对于内置机械手和内置料盘,其容易受到机床内部环境污染,如被粘附加工切削液或者加工废屑,从而进一步影响了加工效果。

发明内容

[0005] 本发明提供配套视觉定位的机械手上下料系统及其控制方法,旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明提出配套视觉定位的机械手上下料系统及其控制方法,采用粗定位与精定位结合的视觉识别方式,并配合机械手实现上下料,可提高生产效率。

[0006] 本发明的技术方案一方面涉及配套视觉定位的机械手上下料系统,包括:机架,所述机架内设置有用于存放料盘的料仓机构;机床,用于工件加工,所述机床设置于所述机架的侧边;机械手,用于将工件在所述料盘和所述机床之间切换位置,所述机械手设置于所述机架内并且设置于所述料仓机构的上方;所述机械手设置有用于拾取工件的拾取臂;第一定位CCD装置,用于识别料盘内的工件位姿;第二定位CCD装置,用于识别所述机械手上的工件位姿;其中,所述机械手根据所述第一定位CCD装置识别的工件位姿拾取所述料盘内工件,所述机械手根据所述第二定位CCD装置识别的工件位姿调整所述拾取臂的位姿,以将工件放置于所述机床内。

[0007] 本发明的技术方案另一方面涉及机械手上下料的控制方法,应用于上述实施例的

配套视觉定位的机械手上下料系统,根据本发明的方法包括以下步骤:A100、当接收到所述机床发送的准备加工指令后,通过所述第一定位CCD装置识别所述料盘内的未加工工件,以获得第一工件位姿;根据所述第一工件位姿,调整所述拾取臂的位姿后,通过所述拾取臂拾取所述料盘内的未加工工件,并移动到精定位处;A200、通过所述第二定位CCD装置识别所述机械手上的未加工工件,以获得第二工件位姿;根据所述第二工件位姿,调整所述机械手的拾取臂位姿,以调整所述机械手上的工件位姿;A300、通过移动所述机械手将未加工工件放置于所述机床上,将所述机械手移出所述机床后,通过所述机床进行工件加工,直至接收到所述机床完成当前加工的指令后,移动所述机械手进入到所述机床内并拾取已加工工件;A400、当所述机械手移动到精定位处后,根据所述第二工件位姿,对所述机械手的位姿进行逆调整后,通过移动所述机械手将已加工工件放置于所述料盘中;A500、重复步骤A100至步骤A400直至完成所述料盘内所有工件的加工。

[0008] 本发明的技术方案另一方面涉及机械手上下料的控制方法,应用于上述实施例的配套视觉定位的机械手上下料系统,根据本发明的方法包括以下步骤:B100、当接收到所述机床发送的准备加工指令后,通过所述第一定位CCD装置识别所述料盘内的未加工工件,以获得第一工件位姿;根据所述第一工件位姿,调整所述机械手的拾取臂位姿后,通过其中一组所述取料组件吸起所述料盘内的未加工工件,并移动到精定位处;B200、通过所述第二定位CCD装置识别所述机械手上的未加工工件,以获得第二工件位姿;根据所述第二工件位姿,调整所述机械手的拾取臂位姿,以调整所述机械手上的工件位姿后;B300、当接收到所述机床发送的上一轮加工完成指令后,移动所述机械手进入到所述机床内,通过另一组所述取料组件吸起所述机床上的已加工工件后,通过移动所述机械手将所述取料组件上的未加工工件放置于所述机床上,将所述机械手移出所述机床后,通过所述机床进行工件加工;B400、当所述机械手移动到精定位处后,根据所述第二工件位姿,对所述机械手的位姿进行逆调整后,通过移动所述机械手将已加工工件放置于所述料盘中;B500、重复步骤B100至步骤B400直至完成所述料盘内所有工件的加工。

[0009] 本发明的技术方案另一方面涉及机械手上下料的控制方法,应用于上述实施例的配套视觉定位的机械手上下料系统,根据本发明的方法包括以下步骤:C100、当接收到任一机床发送的准备加工指令后,通过所述第一定位CCD装置识别所述料盘内的未加工工件,以获得第一工件位姿;根据所述第一工件位姿,调整所述机械手的拾取臂位姿后,通过其中一组所述取料组件吸起所述料盘内的两个未加工工件,并移动到精定位处;C200、通过所述第二定位CCD装置识别所述机械手上的未加工工件,以获得第二工件位姿;根据所述第二工件位姿,调整所述机械手的拾取臂位姿,以调整所述机械手上的工件位姿后;C300、当接收到上述机床发送的上一轮加工完成指令后,移动所述机械手进入到上述机床内,通过另一组所述取料组件吸起上述机床上的已加工工件后,通过移动所述机械手以将所述取料组件上的未加工工件放置于上述机床上,将所述机械手移出上述机床后,通过上述机床进行工件加工;C400、当接收另一机床发送的上一轮加工完成指令后,移动所述机械手进入到另一机床内,通过另一组所述取料组件吸起另一机床上的已加工工件后,通过移动所述机械手以将所述取料组件上的未加工工件放置于另一机床上,将所述机械手移出另一机床后,通过另一机床进行工件加工;C500、当所述机械手移动到精定位处后,根据所述第二工件位姿,对所述机械手的位姿进行逆调整后,通过移动所述机械手将两个已加工工件放置于所述料

盘中;C600、重复步骤C100至步骤C500直至完成所述料盘内所有工件的加工。

[0010] 本发明的有益效果如下。本发明的配套视觉定位的机械手上下料系统及其控制方法,采用粗定位与精定位结合的视觉识别方式,并配合机械手实现上下料,可提高生产效率。机械手可直接根据两个视觉定位反馈的位姿进行工件定位后,将料盘上的工件拾取后放置到机床加工工位上,与传统的推动气缸配合加工的定位方式相比,采用的视觉定位方式可适用不同尺寸的工件定位,并且可降低工件被刮花的几率,同时机械手集精定位和移送一体化功能,降低传统的二次定位带来的定位误差升降的风险,有利于保证长距离应用下的高定位精度,有利于提高生产效率。合理设置第一定位CCD装置和第二定位CCD装置的位置,实现空间的紧密布置,提高空间利用率,以及有利于避免多部件之间运作发生碰撞,实现多部件多步骤同时运行,提高加工效率。机械手采用XYZ三轴配合旋转轴的方式,与六自由度机械手相比,受空间限制较小,可实现灵活布局,同时降低设备成本。机械手设置有多组取料组件,使得机械手可在机床内部直接进行原料与成品的替换,减少在机床加工工位与原料上料工位之间往返的次数,有利于提高工作效率。

附图说明

[0011] 图1是根据本发明实施例的玻璃加工生产线的第一结构示意图。

[0012] 图2是根据本发明实施例的玻璃加工生产线的第二结构示意图。

[0013] 图3是根据本发明实施例的料仓机构及转运机构的结构示意图。

[0014] 图4是图3中A处的结构放大图。

[0015] 图5是根据本发明实施例的上料传输带和下料传输带的结构示意图。

[0016] 图6是根据本发明实施例的上料托杆和下料托杆的结构示意图。

[0017] 图7是根据本发明实施例的转运机构的结构示意图。

[0018] 图8是根据本发明实施例的玻璃加工生产线的结构示意图。

[0019] 图9是根据本发明实施例的玻璃加工生产线的配套机床的整体结构图。

[0020] 图10是根据本发明实施例的玻璃加工生产线的配套机床的整体剖视图。

[0021] 图11是根据本发明实施例的玻璃加工生产线的控制流程图。

[0022] 图12是根据本发明实施例的配套视觉定位的机械手上下料系统的控制流程图。

[0023] 图13是根据本发明实施例的基于视觉定位的生产线上下料系统的控制流程图。

[0024] 图14是根据本发明实施例的自动化生产线的工件定位系统的结构示意图。

[0025] 图15是根据本发明实施例的自动化生产线的工件定位方法的基本流程图。

[0026] 附图标记:

[0027] 100机架;110原料区;120成品区;130人工上料工位;140原料存放区;150原料上料工位;160人工下料工位;170成品存放区;180成品下料工位;190安全光栅;

[0028] 200料仓机构;210上料传输带;220上料托杆;230下料传输带;240下料托杆;

[0029] 300机床;

[0030] 400机械手;410拾取臂;420第一轴;430第二轴;440第三轴;450旋转轴;460取料支架;470取料吸盘;480长杆;

[0031] 500第一定位CCD装置;510第二定位CCD装置;

[0032] 600转运机构;610转运导轨;620连接支架;630转运支架;640转运吸盘;

[0033] 700料盘;710料槽;720工件。

具体实施方式

[0034] 以下将结合实施例和附图对本发明的构思、具体结构及产生的技术效果进行清楚、完整的描述,以充分地理解本发明的目的、方案和效果。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。需要说明的是,如无特殊说明,当某一特征被称为“固定”、“连接”在另一个特征,它可以直接固定、连接在另一个特征上,也可以间接地固定、连接在另一个特征上。此外,本发明中所使用的上、下、左、右、顶、底等描述仅仅是相对于附图中本发明各组成部分的相互位置关系来说的。此外,除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与本技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例,而不是为了限制本发明。应当理解,尽管在本公开可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种元件,但这些元件不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的元件彼此区分开。例如,在不脱离本公开范围的情况下,第一元件也可以被称为第二元件。

[0035] 参见图1至图10,本发明技术方案的玻璃加工生产线包括机架100、机床300、料仓机构200、机械手400、第一定位CCD装置500、第二定位CCD装置510和转运机构600。机架100的左侧和右侧分别设置有原料区110和成品区120,原料区110设置有人工上料工位130、原料存放区140和原料上料工位150,成品区120设置有人工下料工位160、成品存放区170和成品下料工位180。机床300用于工件720加工,机床300设置于机架100的侧边。料仓机构200用于存放料盘700,料仓机构200设置于机架100上,料仓机构200设置用于将料盘700在人工上料工位130和原料存放区140之间切换位置的上料传输带210、用于将料盘700在原材料存放区和原料上料工位150切换位置的上料托杆220、用于将料盘700在成品存放区170和成品下料工位180切换位置的下料传输带230以及用于将料盘700在成品存放区170和成品下料工位180切换位置的下料托杆240。机械手400用于将工件720在原料上料工位150和机床300之间切换位置,机械手400设置于机架100上,机械手400设置用于拾取工件720的拾取臂410。第一定位CCD装置500用于识别获取原料上料工位150的第一工件720位姿。第二定位CCD装置510用于识别获取机械手400上的第二工件720位姿。转运机构600用于将料盘700从原料上料工位150转运到成品下料工位180,转运机构600设置于机架100上。其中,机械手400根据第一工件720位姿拾取原料上料工位150料盘700内的工件720,机械手400根据第二工件720位姿调整带工件720的拾取臂410的位姿。进一步地,人工上料工位130设置于原料存放区140的前侧,原料上料工位150设置于原料存放区140的上侧,人工下料工位160设置于成品存放区170的前侧,成品下料工位180设置于成品存放区170的上侧,从而使得料仓机构200整体布局更紧凑,有利于充分利用高度空间,降低设备占地面积。

[0036] 在本发明一些具体实施例中,本发明实施例的机架100内设置有人工上料工位130、原料存放区140、人工下料工位160和成品存放工位,人工上料工位130和原料存放区140设置于原料区110中,人工下料工位160和成品存放工位设置于成品区120中。参见图5,将上料传输带210的前端和后端划分为人工上料工位130和原料存放区140,背离上料托杆220的一侧为上料传输带210的人工上料工位130,设置于上料托杆220的一侧为上料传输带210的原料存放区140,进一步地,参见图6,原料存放区140的上方设置为原料上料工位150,

上料托杆220将料盘700上升至原料上料工位150,以待机械手400取料加工。参见图5,将下料传输带230的前端和后端划分为人工下料工位160和成品存放工位,其中设置于下料托杆240的一侧为下料传输带230的成品存放工位,背离下料托杆240的一侧为上料传输带210的人工下料工位160,进一步地,参见图6,成品存放工位的上方为成品下料工位180,下料托杆240将料盘700上升至成品下料工位180,以待机械手400将已加工工件720存放于此料盘700上。通过划分人工上料工位130和原料存放区140,以及划分人工下料工位160和成品存放工位,以及将原料存放区140的上方设置为原料上料工位150和将成品存放工位的上方设置为成品下料工位180,实现机床300加工和人工上下料可同步进行,有利于实现不停机生产线加工,提高加工效率。

[0037] 参见图9和图10,本发明实施例的玻璃加工生产线设置有用取放工件720的机械手400、用于存放料盘700的料仓机构200和若干用于工件720加工的机床300,机床300设置有上下料口,机械手400设置有第一轴420,第一轴420通过上下料口穿设于机床300中,以将料仓机构200中的工件720放入机床300内,或者将工件720从机床300内取出放置于料仓机构200的料盘700中,从而使得料盘700的存储设置于机床300外面,以及机械手400在非加工状态下进入机床300,有利于避免加工切削液和加工废屑的污染,以及降低不同部件之间运行干涉的几率。

[0038] 参见图11,本发明技术方案的玻璃加工生产线的控制方法,应用于上述实施例的玻璃加工生产线,其玻璃加工生产线的控制方法至少包括以下步骤:

[0039] E100、检测人工上料工位130是否完成人工堆叠料盘700,若是,通过上料传输带210使料盘700从人工上料工位130转移到原料存放区140后,通过上料托杆220将原料存放区140中处于最顶面的料盘700转移至原料上料工位150;

[0040] E200、当接收到机床300发送的准备加工指令后,通过第一定位CCD装置500识别获取原料上料工位150上的第一工件720位姿,以调整拾取臂410的位姿后,通过拾取臂410拾取料盘700内的未加工工件720,并移动到精定位处;

[0041] E300、通过第二定位CCD装置510识别获取机械手400上的第二工件720位姿,以调整机械手400的拾取臂410位姿后,通过移动机械手400将未加工工件720放置于机床300上,将机械手400移出机床300后,通过机床300进行工件720加工;

[0042] E400、当接收到机床300完成当前加工的指令后,移动机械手400进入到机床300内并拾取已加工工件720后,通过移动机械手400将已加工工件720放置于原料上料工位150料盘700内;

[0043] E500、重复步骤E200至步骤E400直至当前处于原料上料工位150料盘700内的所有工件720完成加工;

[0044] E600、判断成品下料工位180是否为空,若非,通过下料托架将料盘700从成品下料工位180转移到成品存放区170;

[0045] E700、通过转运支架630将料盘700从原料上料工位150转移至成品下料工位180后,通过上料托杆220将原料存放区140中处于顶面的料盘700转移至原料上料工位150;

[0046] E800、重复步骤E200至步骤E700直至当前处于上料托杆220的所有料盘700均转移至下料托杆240;

[0047] E900、通过下料托杆240和下料传输带230配合,将处于下料托杆240的料盘700均

转移至人工下料工位160。

[0048] 具体的,通过操作员搬运将料盘700放置于上料传输带210的人工上料工位130中,即放置于上料传输带210远离上料托杆220的一侧。当完成料盘700的人工放置后,启动上料传输向后移动以带动料盘700移动到上料托杆220的上,即料盘700到达原料存放区140,从而操作员可继续在上料传输带210的人工上料工位130上放置下一轮料盘700。然后,上移上料托杆220以带动料盘700到达原料上料工位150,待第一定位CCD装置500识别出第一工件720位姿后,机械手400将原料上料工位150的未加工工件720取出,再根据第一定位CCD装置500识别出的第二工件720位姿,机械手400调整其拾取臂410上的工件720位姿后,将工件720放置于机床300内进行加工,待工件720加工完成后,机械手400从机床300内取出已加工工件720,并放置于原料上料工位150的料盘700上。当处于原料上料工位150的料盘700内工件720全部完成加工后,下料托杆240上移使得成品下料工位180空出,转运机构600将已完成加工的料盘700从上料托杆220转运到下料托杆240后,即使得料盘700从原料上料工位150转移至成品下料工位180,待此轮上料托杆220上的所有料盘700均从原料区110转移成品区120后,下料托杆240下移,以及配合下料传输带230向前移动以带动料盘700移动到人工下料工位160,使得下料托杆240可再次上升以承接下一轮料盘700,同时操作员可以搬运在下料传输带230人工下料工位160上的料盘700。本发明实施例的玻璃加工生产线,在人工上下料时无需停机等待,可同步进行机床300加工和机床300上下料,使得生产流程更紧凑,提高生产线加工速度。

[0049] 参见图1和图2,本发明技术方案的配套视觉定位的机械手400上下料系统,应用于玻璃加工生产线,其包括机架100、机床300、机械手400、第一定位CCD装置500和第二定位CCD装置510。机架100内设置有用于存放料盘700的料仓机构200。机床300用于工件720加工,机床300设置于机架100的侧边。机械手400用于将工件720在料盘700和机床300之间切换位置,机械手400设置于机架100内并且设置于料仓机构200的上方,机械手400设置有用于拾取工件720的拾取臂410。第一定位CCD装置500用于识别料盘700内的工件720位姿。第二定位CCD装置510用于识别机械手400上的工件720位姿。其中,机械手400根据第一定位CCD装置500识别的工件720位姿拾取料盘700内工件720,机械手400根据第二定位CCD装置510识别的工件720位姿调整拾取臂410的位姿,以将工件720放置于机床300内。

[0050] 本发明实施例的配套视觉定位的机械手400上下料系统,应用于玻璃加工生产线,在人工上料将料盘700放置于料仓机构200后,机械手400可直接根据两个视觉定位反馈的位姿进行工件720定位后,将料盘700上的工件720拾取后放置到机床300加工工位上,与传统的推动气缸配合加工的定位方式相比,本发明实施例采用的CCD定位方式可适用不同尺寸的工件720定位,并且可降低工件720被刮花的几率,同时机械手400集精定位和移送一体化功能,降低传统的二次定位带来的定位误差升降的风险,有利于保证长距离应用下的高定位精度,有利于提高生产效率。

[0051] 参见图12,本发明技术方案的机械手400上下料的控制方法,应用于配套视觉定位的机械手400上下料系统,其方法至少包括以下步骤:

[0052] A100、当接收到机床300发送的准备加工指令后,通过第一定位CCD装置500识别料盘700内的未加工工件720,以获得第一工件720位姿;根据第一工件720位姿,调整拾取臂410的位姿后,通过拾取臂410拾取料盘700内的未加工工件720,并移动到精定位处;

[0053] A200、通过第二定位CCD装置510识别机械手400上的未加工工件720,以获得第二工件720位姿;根据第二工件720位姿,调整机械手400的拾取臂410位姿,以调整机械手400上的工件720位姿;

[0054] A300、通过移动机械手400将未加工工件720放置于机床300上,将机械手400移出机床300后,通过机床300进行工件720加工,直至接收到机床300完成当前加工的指令后,移动机械手400进入到机床300内并拾取已加工工件720;

[0055] A400、当机械手400移动到精定位处后,根据第二工件720位姿,对机械手400的位姿进行逆调整后,通过移动机械手400将已加工工件720放置于料盘700中;

[0056] A500、重复步骤A100至步骤A400直至完成料盘700内所有工件720的加工。

[0057] 在本发明一些具体实施例中,参见图8,机械手400的第一轴420水平设置,以实现左右移动,可方便工件720取放以及空间布局。进一步地,机械手400还设置有前后移动的第二轴430和上下移动的第三轴440,第三轴440可上下移动地设置于第一轴420上,第二轴430设置于第三轴440的下端。进一步地,机械手400还设置有旋转轴450,旋转轴450设置于第二轴430的底面,拾取臂410设置于旋转轴450的下端。进一步地,机械手400还设置有取料支架460和取料吸盘470,取料支架460与拾取臂410的下侧连接,取料吸盘470设置于取料支架460的底面,通过取料吸盘470实现工件720的取放。可以理解的是,取料吸盘470可以与气管连接,通过控制气压调节取料吸盘470的吸力,实现对不同尺寸工件720取放,进一步地,取料吸盘470也可采用磁吸等不同方式实现对工件720的取放,进一步地,也可通过在取料支架460上设置夹爪,实现对工件720的取放。本发明实施例的机械手400采用XYZ三轴配合旋转轴450的方式,与六自由度机械手400相比,受空间限制较小,可实现灵活布局,同时降低设备成本。可以理解的是,本发明实施例的机械手400中,第一轴420、第二轴430和第三轴440分别对应X轴、Y轴和Z轴。

[0058] 在本发明一些具体实施例中,机械手400配套第一定位CCD装置500和第二定位CCD装置510,以进行工件720自动上下料的定位。根据第一定位CCD装置500反馈的工件720在料盘700中的位姿,机械手400从料盘700中取出要加工的工件720,然后根据第二定位CCD装置510反馈工件720在机械手400上的位姿,机械手400调节取料支架460上的工件720的位姿,有利于机械手400将工件720准确放置于机床300的加工工位上,从而通过人工上料将料盘700放置于料仓机构200后,机械手400直接根据两个视觉定位反馈的位姿进行工件720定位后,将料盘700上的工件720放置到机床300加工工位上,与传统的推动气缸配合加工的定位方式相比,本发明实施例采用的CCD定位方式可适用不同尺寸的工件720定位,并且可降低工件720被刮花的几率,同时第一定位CCD装置500和第二定位CCD装置510可同步运作,有利于提高生产效率。需要说明的是,本发明实施例的第一定位CCD装置500采用粗定位方式,本发明实施例的第二定位CCD装置510采用精定位方式,即设置第二定位CCD装置510定位精度大于第一定位CCD装置500,有利于降低系统运行负担,进一步加快生产效率。

[0059] 参见图1至图3,本发明技术方案的生产线上下料系统,应用于玻璃加工生产线,其包括机架100、料仓机构200、机械手400和转运机构600。机架100的左侧和右侧分别设置有原料区110和成品区120。料仓机构200包括设置于原料区110内的上料传输带210和上料托杆220,以及设置于成品区120内的下料传输带230和下料托杆240,上料传输带210和下料传输带230均可前后转动地设置于机架100上,上料托杆220和下料托杆240均可上下移动地设

置于机架100上,多条上料传输带210与多条上料托杆220间隔设置,多条下料传输带230与多条下料托杆240间隔设置。参见图3和图4,上料传输带210的长度大于上料托杆220的长度,下料传输带230的长度大于下料托杆240的长度,当上料托杆220处于第一位置时,上料托杆220的上平面低于上料传输带210的上平面,当下料托杆240处于第二位置时,下料托杆240的上平面低于下料传输带230的上平面,上料传输带210远离上料托杆220的一侧用于人工上料,下料传输带230背离下料托杆240的一侧用于人工下料。机械手400通过视觉定位方式取出或者放回原料区110内的工件720。转运机构600可左右移动地设置与机架100上,用于将料盘700从原料区110转运至成品区120。

[0060] 本发明实施例的生产线上下料系统,料仓机构200和转运机构600均设置于机架100上,且料仓机构200设置于转运机构600的下方,料仓机构200用于存放料盘700,设置有原料区110和成品区120,转运机构600用于将料盘700在原料区110转运到成品区120,也可以将料盘700在原料区110与成品区120之间切换位置,实现自动化生产线流水生产,使得料盘700的存储设置于机床300外面,以及机械手400在非加工状态下进入机床300,有利于避免加工切削液和加工废屑的污染,以及降低不同部件之间运行干涉的几率,实现高效的生产线加工。

[0061] 具体的,料仓机构200包括多条上料传输带210、多条下料传输带230、多条上料托杆220和多条下料托杆240。上料传输带210和下料传输带230的结构相同,均可前后移动地设置于机架100的下侧。上料托杆220和下料托杆240均的结构相同,分别可上下移动地设置于机架100的左右两侧。原料区110和成品区120分别设置于机架100的左侧和右侧,上料托杆220和上料传输带210设置于原料区110内,多条上料托杆220与多条上料传输带210间隔设置,下料托杆240和下料传输带230设置于成品区120内,多条下料托杆240与多条下料传输带230间隔设置。上料托杆220的长度小于上料传输带210的长度,当上料托杆220下降到第一位置时,上料托杆220设置两个上料传输带210之间并且设置于上料传输带210的一侧,上料托杆220的上平面可不高于上料传输带210的上平面。下料托杆240的长度小于上料传输带210的长度,当下料托杆240下降到第二位置时,下料托杆240设置两个下料传输带230之间并且设置于下料传输带230的一侧,下料托杆240的上平面可不高于下料传输带230的上平面。其中,料盘700的长度与上料托杆220的长度之和小于上料传输带210的长度,以使上料传输带210前侧放置料盘700不会影响上料托杆220上下移动,料盘700的长度与下料托杆240的长度之和小于下料传输带230的长度,以使下料传输带230前侧放置料盘700不会影响下料托杆240上下移动。

[0062] 参见图13,本发明技术方案的生产线上下料系统的控制方法,应用于本发明实施例的生产线上下料系统,其生产线上下料系统的控制方法至少包括以下步骤:

[0063] F100、检测上料传输带210远离上料托杆220的一侧是否完成人工堆叠料盘700;若是,判断上料托杆220是否到达第一位置,若否,将上料托杆220移动到第一位置;然后,通过上料传输带210转动,以使料盘700移动到上料托杆220上;

[0064] F200、通过上料托杆220将其处于顶面的料盘700升高至预设的第一高度,通过机械手400采用视觉定位方式取出上料托杆220顶面料盘700内的未加工工件720,以进行工件720加工;待加工完成后,通过机械手400采用视觉定位方式将已加工工件720放回到上料托杆220顶面料盘700内;

[0065] F300、重复步骤F200直至上料托杆220顶面料盘700内所有工件720完成加工；

[0066] F400、通过下料托杆240将其处于顶面的料盘700下降至预设的第二高度,通过转运机构600将处于上料托杆220顶面的料盘700转运至成品区120,并放置于处于下料托杆240顶面的料盘700上；

[0067] F500、重复步骤F200至步骤F400直至当前处于上料托杆220上的所有料盘700均转移至下料托杆240；

[0068] F600、将下料托杆240下降至第二位置,通过下料传输带230转动,以使料盘700移动到下料传输带230背离下料托杆240的一侧。

[0069] 进一步地,转运机构600设置有用于吸起料盘700的转运吸盘640,通过转运机构600的转运吸盘640吸起料盘700的控制方法至少包括以下步骤:

[0070] F410、移动转运机构600,以使转运吸盘640达到上料托杆220顶面料盘700的上方；

[0071] F420、上升上料托杆220,以使转运吸盘640吸起料盘700。

[0072] 具体的,通过操作员搬运将料盘700放置于上料传输带210的人工上料工位130中,即放置于上料传输带210远离上料托杆220的一侧,当完成料盘700的人工放置后,下降上料托杆220直至上料托杆220的上平面不高于上料传输带210的上平面,即上料托杆220到达第一位置,启动上料传输向后移动以带动料盘700移动到上料托杆220的上方,从而操作员可继续在上料传输带210的人工上料工位130上放置下一轮料盘700,然后上移上料托杆220以带动顶面料盘700到达第一高度,即顶面料盘700达到原料上料工位150,待机械手400将原料上料工位150的未加工工件720取出并放置于机床300内进行加工。当机床300内工件720加工完成后,机械手400从机床300内取出已加工工件720,并放置于第一高度处的料盘700上。当处于原料上料工位150的料盘700内工件720全部完成加工后,下料托杆240上移使得成品下料工位180空出,即下料托杆240下移至第二高度,转运机构600将已完成加工的顶面料盘700从上料托杆220转运到下料托杆240。待此轮上料托杆220上的所有料盘700均从原料区110转移成品区120后,下料托杆240下移,直至下料托杆240的上平面不高于下料传输带230的上平面,即下料托杆240到达第二位置,下料传输带230的上平面与料盘700的下平面抵接,下料传输带230向前移动以带动料盘700移动到远离下料托杆240的一侧,即料盘700到达人工下料工位160,从而使得下料托杆240再次可以上升承接下一轮料盘700,同时操作员可以搬运在下料传输带230人工下料工位160上的料盘700。本发明实施例的玻璃加工生产线,在人工上下料时无需停机等待,可同步进行机床300加工和机床300上下料,使得生产流程更紧凑,提高生产线加工速度。

[0073] 可以理解的是,参见图3,多条上料托杆220和多条下料托杆240的结构相同,其端部均通过连接杆连接,连接杆设置于升降导轨上,并通过升降驱动实现上料托杆220和下料托杆240的上下移动。进一步地,连接杆和升降导轨设置于机架100背离人工上料工位130和人工下料工位160的一侧。可以理解的是,多个上料传输带210和多个下料传输带230结构相同,其端部均通过联动杆连接,联动杆与传输带驱动以实现前后移动。

[0074] 在本发明一些具体实施例中,参见图3、图5和图9,机架100的两侧均设置有机床300,机架100的顶面设置有上防护板,机架100的后侧设置有后防护板。机架100的前侧中部(转运机构600处)设置有前防护板和安装有操作面板,前防护板的上方开放设置,有利于保证CCD定位时光线充足。同时,前防护板的下方开放设置,即机架100前侧的人工上料工位

130和人工下料工位160开放设置,从而方便人工上下料,进一步地,机架100上设置有两个安全光栅190,两个安全光栅190分别设置于机架100的左侧和右侧,并且分别设置于人工上料工位130侧边和人工下料工位160侧边,从而有利于避免设备运动时异物进入运动区域导致危险的问题。

[0075] 参见图2和图3,本发明实施例的转运机构600设置于机架100的中部,并且设置于料仓机构200的上方。转运机构600包括转运导轨610、连接支架620和用于取放料盘700的转运支架630,连接支架620的一侧与转运导轨610可左右滑动连接,连接支架620的另一侧与转运支架630固定连接。参见图3和图4,转运导轨610穿设于原料区110和成品区120中,以使转运支架630可带动料盘700在原料区110和成品区120之间切换位置。转运导轨610设置于机架100背离上料托杆220和下料托杆240的一侧,转运导轨610的一侧设置于上料传输带210的人工上料工位130的上方,转运导轨610的另一侧设置于下料传输带230的人工下料工位160的上方。参见图7,当转运支架630处于原料区110时,即连接支架620处于人工上料工位130上方时,转运支架630设置于上料托杆220的上方,可取放上料托杆220上的料盘700,当转运支架630处于成品区120时,即连接支架620处于人工下料工位160上方时,转运支架630设置于下料托杆240的上方,可取放下料托杆240上的料盘700。

[0076] 具体地,当上料托杆220带动A料盘700达到原料上料工位150,使得A料盘700的上平面达到设定第一高度,机械手400逐个取出A料盘700中的待加工工件720并放入机床300加工,工件720加工完成后机械手400将其取出并放回来A料盘700上,待A料盘700中多个工件720全部完成加工后,转运支架630和连接支架620沿转运导轨610移动,使得转运支架630到达A料盘700上方,同时下料托杆240带动B料盘700向下移动到设定第二高度后,转运支架630将A料盘700从原料上料工位150转运到成品下料工位180,并堆叠在B料盘700上,从而完成料盘700从原料区110到成品区120的转运。通过带升降功能的上料托杆220和下料托杆240使得顶面的料盘700到达预设高度(原料上料工位150和成品下料工位180),满足转运机构600在固定高度取放料盘700的需求,以及通过转运机构600的左右移动功能,使得料盘700可在半空中从原料区110转运到成品区120,与人工上下料互不干涉,实现人工上下料与机床300上下料同步进行,同时实现上料托杆220和下料托杆240上多个料盘700沿垂直方向堆叠放置,减少人工上下料的频率。

[0077] 本发明实施例的料仓机构200配合转运机构600,通过将上料传输带210的前端和后端划分为人工上料工位130和原料存放区140,以及将下料传输带230的前端和后端划分为人工下料工位160和成品存放工位,将人工上下料和机床300自动上下料分开设置,可实现不停机的人工上下料,并且将原料存放区140设置于原料存放区140的上方,将成品存放区170设置于成品存放工位的上方,在人工上料工位130和人工下料工位160的上方设置转运机构600,充分利用垂直空间,明显降低设备占地面积,通过可前后移动的上料传输带210和下料传输带230、可上下移动的上料托杆220和下料托杆240,以及可以左右移动的转运支架630,实现料盘700在多个区域的位置切换,使得空间布局更紧凑。

[0078] 在本发明一些具体实施例中,参见图2和图7,转运机构600还包括用于吸起料盘700的转运吸盘640,转运吸盘640设置于转运支架630的下侧。当转运支架630到达料盘700上方时,上料托杆220上升,使得转运吸盘640与料盘700接触吸紧后,料盘700随转运支架630移动,通过具有升降功能的上料托杆220和下料托杆240与取料吸盘470配合,实现转运

机构600吸紧料盘700,有利于简化结构。进一步地,转运吸盘640可与气管连接,通过控制气压调节转运吸盘640的吸力,实现对不同尺寸料盘700的转运,进一步地,转运吸盘640也可采用磁吸等不同方式实现对料盘700的取放,进一步地,也可通过在转运支架630上设置夹爪,实现对料盘700的取放。

[0079] 在本发明一些具体实施例中,本发明实施例的转运机构600设置于料仓机构200和机械手400之间,参见图2,转运支架630设置于取料支架460下方,同时设置于上料托杆220或者下料托杆240的上方,并且转运支架630设置于取料吸盘470的下方,从而有利于避免转运机构600与机械手400之间碰撞,以及有利于实现转运机构600与机械手400的同步运行。进一步地,参见图1和图2,第一定位CCD装置500设置于机架100的顶面,并且设置于机械手400第一轴420的上方,从而从上方拍摄获取料盘700上表面的图像,以定位料盘700中的工件720位姿,同时,第二定位CCD装置510设置于转运吸盘640的下方,并且设置于上料托杆220和下料托杆240之间,从下方拍摄获取机械手400和工件720的图像,以获取取料吸盘470上的工件720位姿,根据每个定位CCD装置定位特点,合理设置第一定位CCD装置500和第二定位CCD装置510的位置,实现空间的紧密布置,提高空间利用率,以及有利于避免多部件之间运作发生碰撞,实现多部件多步骤同时运行,提高加工效率。

[0080] 此处以一个具体实施例加以说明,本发明实施例的料盘700上设置有助于放置工件720的多个料槽710,将未加工的工件720装入每个料槽710后,通过将人工将多个料盘700堆叠在人工上料工位130上,然后通过上料传输带210向后转动以将料盘700转运到原料存放区140后,通过上料托杆220上移将料盘700转运到原料上料工位150,使得顶面的料盘700处于设定的第一高度后,机械手400沿第一轴420移动进入原料区110,取料支架460到达上料托杆220的料盘700上方,根据第一定位CCD装置500识别料盘700料槽710中待加工工件720的位姿,通过机械手400沿第一轴420、第二轴430、第三轴440和旋转轴450移动,使得取料吸盘470与工件720的预设位置接触后吸出工件720,机械手400带动工件720移动到精定位处,通过第二定位CCD装置510识别机械手400上的工件720位姿,以控制机械手400移动使得工件720位姿满足机床300加工位姿要求,然后通过机械手400水平移动使得工件720通过上下料口进入到机床300内,并放置于机床300预设的加工位置上,待工件720完成机床300加工后,机械手400进入机床300取出工件720,并根据前述的第二定位CCD装置510的视觉识别结果,通过逆调整取料吸盘470上的工件720位姿,将已加工工件720放置于上料托杆220顶面料盘700的空料槽710中。机械手400再次取出顶面料盘700另一个料槽710中工件720,放进机床300加工后放回空料槽710中,直至顶面料盘700中所有料槽710的工件720均完成加工后,下料托杆240上移到设定的第二高度后,转运机构600移动到上料托杆220的料盘700上方,通过上料托杆220的升降与取料吸盘470配合吸起顶面料盘700,然后沿转运导轨610向右移动,使得料盘700从原料区110转运到成品区120,并达到成品下料工位180,转运机构600将料盘700放置于下料托杆240的料盘700上,实现料盘700的堆叠。当此轮上料托杆220的料盘700全部从原料区110转移动成品区120后,下料托杆240带动料盘700下移,使得料盘700与下料传输带230抵接,下料传输带230转动使得料盘700向前移动到达人工下料工位160,操作员将装有已加工工件720的料盘700从人工下料工位160上取出,同时下料托杆240上移以进行下一轮料盘700的加工。

[0081] 在本发明一些具体实施例中,本发明实施例的机械手400设置有多组取料组件,每

组取料组件均包括多个取料吸盘470。在一些具体实施例中,机械手400设置有两组取料组件,每组取料组件上均设置有多组取料吸盘470,其中一组取料组件用于吸取料盘700中未加工工件720,另一组取料组件用于吸起机床300内已加工工件720。此处以一个具体实施例加以说明,假设机械手400设置有第一取料组件和第二取料组件,第一组取料组件吸取原料上料工位150的待加工工件720并进入到机床300内,通过机械手400移动使得第二组取料组件吸起机床300上的已加工工件720后,通过机械手400移动使得第一取料组件上的工件720放置于机床300加工工位上,然后机械手400移出机床300,并将第二取料组件上的已加工工件720放置于原料上料工位150的料盘700上,从而使得机械手400可在机床300内部直接进行原料与成品的替换,减少在机床300加工工位与原料上料工位150之间往返的次数,有利于提高工作效率。

[0082] 参见图8,本发明实施例的取料支架460为长方形框架,框架长度方向与机械手400第一轴420方向相同,框架宽度方向与机械手400第二轴430方向相同,取料支架460的外框架内设置有多条相互平行的长杆480,长杆480长度方向与机械手400第二轴430方向相同,长杆480的下侧连接有多组取料吸盘470。多个长杆480之间相互平行,每个长杆480上处于同一位置的取料吸盘470在同一条与第一轴420平行的直线上。在一些具体实施例中,本发明实施例的取料支架460设置有四条长杆480,每条长杆480上设置有四个取料吸盘470,从而形成四排取料吸盘470,每排取料吸盘470沿第一轴420方向布置。进一步地,处于机械手400前侧的两排取料吸盘470组成一组取料组件,处于机械手400后侧的两排取料吸盘470形成另一组取料组件,进一步地,处于前侧的取料组件用于吸起未加工工件720,处于后侧的取料组件用于吸起已加工工件720。

[0083] 进一步地,本发明实施例的机械手400上下料的控制方法,应用于配套视觉定位的机械手400上下料系统,其中,机械手400设置有两组取料组件,其机械手400上下料的控制方法至少包括以下步骤:

[0084] B100、当接收到机床300发送的准备加工指令后,通过第一定位CCD装置500识别料盘700内的未加工工件720,以获得第一工件720位姿;根据第一工件720位姿,调整机械手400的拾取臂410位姿后,通过其中一组取料组件吸起料盘700内的未加工工件720,并移动到精定位处;

[0085] B200、通过第二定位CCD装置510识别机械手400上的未加工工件720,以获得第二工件720位姿;根据第二工件720位姿,调整机械手400的拾取臂410位姿,以调整机械手400上的工件720位姿后;

[0086] B300、当接收到机床300发送的上一轮加工完成指令后,移动机械手400进入到机床300内,通过另一组取料组件吸起机床300上的已加工工件720后,通过移动机械手400将取料组件上的未加工工件720放置于机床300上,将机械手400移出机床300后,通过机床300进行工件720加工;

[0087] B400、当机械手400移动到精定位处后,根据第二工件720位姿,对机械手400的位姿进行逆调整后,通过移动机械手400将已加工工件720放置于料盘700中;

[0088] B500、重复步骤B100至步骤B400直至完成料盘700内所有工件720的加工。

[0089] 在本发明一些具体实施例中,本发明实施例的机械手400设置有两组取料组件,相应的,本发明实施例的玻璃加工生产线设置有两个机床300,两个机床300对称地设置于机

械手400第一轴420的左端和右端。具体的,处于机械手400前侧的两排取料吸盘470组成一组取料组件,处于机械手400后侧的两排取料吸盘470形成另一组取料组件,其中根据第一定位CCD装置500反馈的料盘700中工件720位姿,通过一组取料组件同时取出两个未加工工件720后,根据第二定位CCD装置510的反馈,机械手400同时调整两个吸盘上的未加工工件720位姿,机械手400进入其中一侧机床300并通过另一组取料组件吸起已加工工件720后,将其中一个未加工工件720放置于当前机床300的加工工位上,然后机械手400移出当前机床300并沿第一轴420移动以到达另一侧机床300,通过另一组取料组件上的空吸盘吸起另一侧机床300上的已加工工件720,然后将未加工工件720放置于当前机床300的加工工位上,然后带动两个已加工工件720移出当前机床300,并根据前述的视觉定位结果将两个加工工件720放置于处于原材料加工处的料盘700上,从而机械手400减少在机床300加工工位与原料上料工位150之间往返的次数,以及减少视觉定位的次数,有利于提高工作效率。

[0090] 可以理解的是,本发明实施例的玻璃生产线可设置有多个机床300,机械手400的第一轴420穿设于多个机床300,进一步地,每个取料组件的取料吸盘470排数与机床300数量相同,从而可根据一次第一定位CCD装置500反馈结果和一次第二定位CCD装置510反馈结果,通过机械手400进行多个机床300的加工上下料,并且实现两个CCD装置的一次视觉定位结果可用于多个机床300的上下料定位。

[0091] 进一步地,本发明实施例的机械手400上下料的控制方法,应用于配套视觉定位的机械手400上下料系统,参见图9,机床300设置有两个,机械手400设置有益于吸起两个未加工工件720的取料组件和用于吸起两个已加工工件720的取料组件,其机械手400上下料的控制方法至少包括以下步骤:

[0092] C100、当接收到任一机床300发送的准备加工指令后,通过第一定位CCD装置500识别料盘700内的未加工工件720,以获得第一工件720位姿;根据第一工件720位姿,调整机械手400的拾取臂410位姿后,通过其中一组取料组件吸起料盘700内的两个未加工工件720,并移动到精定位处;

[0093] C200、通过第二定位CCD装置510识别机械手400上的未加工工件720,以获得第二工件720位姿;根据第二工件720位姿,调整机械手400的拾取臂410位姿,以调整机械手400上的工件720位姿后;

[0094] C300、当接收到上述机床300发送的上一轮加工完成指令后,移动机械手400进入到上述机床300内,通过另一组取料组件吸起上述机床300上的已加工工件720后,通过移动机械手400以将取料组件上的未加工工件720放置于上述机床300上,将机械手400移出上述机床300后,通过上述机床300进行工件720加工;

[0095] C400、当接收另一机床300发送的上一轮加工完成指令后,移动机械手400进入到另一机床300内,通过另一组取料组件吸起另一机床300上的已加工工件720后,通过移动机械手400以将取料组件上的未加工工件720放置于另一机床300上,将机械手400移出另一机床300后,通过另一机床300进行工件720加工;

[0096] C500、当机械手400移动到精定位处后,根据第二工件720位姿,对机械手400的位姿进行逆调整后,通过移动机械手400将两个已加工工件720放置于料盘700中;

[0097] C600、重复步骤C100至步骤C500直至完成料盘700内所有工件720的加工。

[0098] 此处以一个具体实施例加以说明,假设机械手400设置有第一取料组件和第二取

料组件,处于前侧的取料组件作为第一取料组件,第一取料组件用于吸起未加工工件720,处于后侧的取料组件作为第二取料组件,第二取料组件用于吸起已加工工件720。开始加工时,经过第一定位CCD装置500反馈料盘700中工件720的位姿后,机械手400移动使得第一取料组件到达处于料盘700后侧的相邻两个工件720的上方,此时第二取料组件与料盘700错位设置。机械手400下移后通过第一取料组件吸起后侧两个工件720,然后根据第二定位CCD装置510反馈调整机械手400上工件720的位姿后,机械手400沿第一轴420移动到达左侧的第一机床300,通过第二取料组件的后排取料吸盘470吸起已加工工件720后,将第一取料组件后排取料吸盘470上的未加工工件720放置于第一机床300的加工工位上,然后机械手400移出左侧的第一机床300并进入到右侧的第二机床300,通过第二取料组件的前排取料吸盘470吸起第二机床300的已加工工件720后,将第一取料组件前排取料吸盘470的未加工工件720放置于右侧的第二机床300的加工工位上,机械手400将两个已加工工件720移出右侧的第二机床300并到达精定位处,根据前述的第二定位CCD定位装置的反馈结果,机械手400同时调整第二取料组件上两个已加工工件720的位置。当机械手400到达原料上料工位150的料盘700上方时,第二取料组件上两个工件720分别处于料盘700后侧两个料槽710的上方,同时第一取料组件两排取料吸盘470分别处于料盘700前侧两个料槽710的上方,机械手400带动取料支架460下移,使得第二取料组件的已加工工件720放入后侧料槽710中,同时第一取料组件的取料吸盘470与前侧料槽710内的未加工工件720接触,从而通过分别控制第二取料组件和第一取料组件上的吸盘吸力,使得机械手400带动取料支架460上升时,第二取料组件的取料吸盘470与工件720脱离,同时第一取料组件的取料吸盘470吸起另外两个未加工工件720,以进入下一轮生产线加工。需要说明的是,本发明实施例中,同一长杆480上相邻两个取料吸盘470的间隔与相邻两个所述料槽710的间隔相匹配,以实现一组取料组件放置工件720同时另一组取料组件取出工件720,有利于提高加工效率。

[0099] 参见图14,本发明实施例的玻璃加工生产线设置有视觉粗定位系统、视觉精定位系统、机械手400控制台和CNC加工系统。首先,视觉粗定位系统将第一定位CCD装置500对料盘700中工件720的视觉识别结果反馈给机械手400控制台,以进行机械手400姿态调整后拾取料盘700中的未加工工件720。然后,视觉精定位系统将第二定位CCD装置510对机械手400上工件720的视觉识别结果反馈给机械手400控制台,以通过机械手400调整吸盘上的工件720位姿。接着,根据CNC加工系统发送的工件720加工完成指令,通过机械手400移动对机床300加工工位上的工件720进行替换。最后,机械手400控制台根据视觉精定位系统识别结果进行工件720位姿的逆调整,以将已加工工件720放入到料盘700料槽710中。本发明实施例的玻璃加工生产线的工件720定位方法,采用机械手400配合视觉识别进行工件720定位的方式,可通过软件系统更改校准模板适应不同形状工件720的定位需求,与传统的需更换工件720配套夹具的方式,有利于提高加工效率和降低生产成本,以及避免气缸推动导致的刮伤工件720问题。

[0100] 参见图15,本发明技术方案的自动化生产线的工件720定位方法,应用于本发明实施例的玻璃加工生产线,玻璃加工生产线设置有用于存放工件720的料盘700、用于工件720加工的机床300、用于将工件720在料盘700和机床300之间切换位置的机械手400、用于识别料盘700内工件720位姿的第一定位CCD装置500和用于识别机械手400上工件720位姿的第二定位CCD装置510,机械手400设置有用于拾取工件720的拾取臂410。其方法至少包括以下

步骤:

[0101] D100、通过第一定位CCD装置500识别获得料盘700内的第一工件720位姿,根据预导入的料盘700工件720模块进行校准,以生成第一偏差值;

[0102] D200、根据机械手400旋转中心与拾取臂410中心之间的距离,计算获得第一姿态补偿,根据第一姿态补偿调整机械手400的位姿后,通过机械手400拾取料盘700内的未加工工件720;

[0103] D300、当检测到机械手400到达精定位处时,通过第二定位CCD装置510识别获取机械手400上的第二工件720位姿,根据预导入的臂端工件720模板进行校准,以生成第二偏差值后,通过计算获得第二姿态补偿;

[0104] D400、根据第二姿态补偿,对机械手400上的工件720进行姿态调整后,通过机械手400将调整后的工件720放置于机床300的加工工位上。

[0105] 进一步地,

[0106] D500、当接收到机床300完成当前加工的指令后,移动机械手400进入到机床300内并拾取已加工工件720;

[0107] D600、当机械手400移动到精定位处后,根据第二工件720位姿,对机械手400的位姿进行逆调整后,通过移动机械手400将已加工工件720放置于料盘700中;

[0108] D700、重复步骤D100至步骤D600直至完成料盘700内所有工件720的加工。

[0109] 在本发明一些具体实施例中,本发明实施例的第一定位CCD装置500用于识别料盘700上的工件720位姿,以实现机械手400将料盘700料槽710内的工件720取出或者将工件720放入到料盘700料槽710内。具体的,粗视觉定位控制台通过导入的标准图档,譬如载入CAD图纸,以确定料盘700工件720模板a,后续每次料盘700识别结果均根据料盘700工件720模板a进行校准。在第一定位CCD装置500视觉识别过程中,粗视觉定位控制台根据上述校准结果,得出坐标系C下的X轴(第一轴420)第一偏差值 Δx_a 、Y轴(第二轴430)第一偏差值 Δy_a 和旋转轴450R第一偏差值 Δr_a ,然后根据机械手400旋转中心与拾取臂410中心之间的距离 l_x 和 l_y ,换算出拾取的第一姿态补偿 $comp1_x$ 、 $comp1_y$ 和 $comp1_r$ 。通过计算获得 $comp1_x$ 、 $comp1_y$ 和 $comp1_r$ 后,机械手400控制台进行机械手400姿态调整后拾取料盘700中的工件720,从而建立视觉粗定位系统与机械手400拾取的相对关系。

[0110] 其中,第一定位CCD装置500的姿态补偿1通过如下算法计算获得:

$$[0111] \quad comp1_x = \cos(\text{atan}(l_y/l_x) + \Delta r_a) - l_x$$

$$[0112] \quad comp1_y = \sin(\text{atan}(l_y/l_x) + \Delta r_a) - l_y$$

$$[0113] \quad comp1_r = \Delta r_a$$

[0114] 式中, $comp1_x$ 、 $comp1_y$ 和 $comp1_r$ 分别表示X轴第一姿态补偿、Y轴第一姿态补偿和旋转轴450第一姿态补偿,即 $comp1_x$ 、 $comp1_y$ 和 $comp1_r$ 分别表示第一轴420第一姿态补偿、第二轴430第一姿态补偿和旋转轴450第一姿态补偿。 Δx_a 、 Δy_a 和 Δr_a 分别表示在坐标系C下的X轴第一偏差值、Y轴第一偏差值和旋转轴450第一偏差值,即 Δx_a 、 Δy_a 和 Δr_a 分别表示在坐标系C下的第一轴420第一偏差值、第二轴430第一偏差值和旋转轴450第一偏差值。 l_x 和 l_y 分别表示机械手400旋转中心与拾取臂410中心之间的X轴距离和Y轴距离,即 l_x 和 l_y 分别表示机械手400旋转中心与拾取臂410中心之间的第一轴420距离和第二轴430距离。

[0115] 进一步地,本发明实施例的料盘700中,两个相邻料槽710的间隔相等并且相互平

行,因此同一个料盘700内所有工件720的偏移角度相同,通过第一定位CCD装置500对料盘700内任一工件720进行识别后,根据生成的姿态补偿1调整机械手400姿态后,对于同一料盘700内其他工件720的补偿值,可根据料槽710的间隔设置推算获得,从而可通过一次CCD视觉识别可获得同一料盘700内多个工件720的补偿值,有利于提高加工效率。进一步地,本发明实施例的机械手400中,在同一所述长杆480上相邻两个所取料吸盘470的间隔根据相邻两个料槽710之间的间距设置,使得其中一排取料吸盘470与其中一个料槽710内工件720的预设位置接触时,与上述取料吸盘470的另一排取料吸盘470刚好与相邻的另一料槽710内工件720的预设位置接触,从而使得机械手400可根据一次识别结果同时拾取多个工件720,有利于提高生产效率。

[0116] 在本发明一些具体实施例中,本发明实施例的第二定位CCD装置510用于调整机械手400上的工件720位姿,以使机械手400上的工件720姿态满足机床300加工工位的工件720姿态要求,取代配套夹具与推动气缸配合定位工件720的传统方式。具体的,精视觉定位控制台通过拾取臂410拾取标准件,以定义标准件各特征点,从而确定臂端工件720模板b,在后续每次工件720识别结果均根据臂端工件720模板b进行校准。在第二定位CCD装置510视觉识别过程中,在机械手400姿态调整后,精视觉定位控制台根据臂端工件720模板b进行识别,得出坐标系C下精度更高的X轴偏差值 Δx_b 、Y轴偏差值 Δy_b 和旋转轴450R偏差值 Δr_b ,换算出第二姿态补偿 $comp2_x$ 、 $comp2_y$ 和 $comp2_r$,机械手400控制台通过机械手400进行对工件720进行姿态调整后放置于机床300的加工工位上。

[0117] 其中,第二定位CCD装置510的姿态补偿2通过如下算法计算获得:

$$[0118] \quad \begin{bmatrix} comp2_x \\ comp2_y \\ comp2_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \Delta r_b & -\sin \Delta r_b & 0 \\ \sin \Delta r_b & \cos \Delta r_b & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \Delta x_b \\ \Delta y_b \\ -\Delta r_b \end{bmatrix}$$

[0119] 式中, $comp2_x$ 、 $comp2_y$ 和 $comp2_r$ 分别表示X轴第二姿态补偿、Y轴第二姿态补偿和旋转轴450第二姿态补偿,即 $comp2_x$ 、 $comp2_y$ 和 $comp2_r$ 分别表示第一轴420第二姿态补偿、第二轴430第二姿态补偿和旋转轴450第二姿态补偿。 Δx_a 、 Δy_a 和 Δr_a 分别表示在坐标系C下的X轴第二偏差值、Y轴第二偏差值和旋转轴450第二偏差值,即 Δx_a 、 Δy_a 和 Δr_a 分别表示在坐标系C下的第一轴420第二偏差值、第一轴420第二偏差值和旋转轴450第二偏差值。

[0120] 进一步地,精视觉定位控制台根据预设的补偿阈值,判断当前的第二补偿值是否超差。如果补偿值超差,则通过第二定位CCD装置510重新进行视觉识别,以及X轴第二姿态补偿、Y轴第二姿态补偿和旋转轴450第二姿态补偿的计算,直至补偿值在设定的范围内后,再建立视觉精定位系统与机械手400的相对关系。当机械手400调整好吸盘上的工件720位置后,反馈给CNC加工系统,待机床300完成工件720加工后,机械手400移动进入机床300进行工件720的替换。

[0121] 进一步地,为减少视觉精定位系统与CNC加工系统的误差,引入多次精定位识别,通过第二姿态补偿 $comp2_x$ 、 $comp2_y$ 和 $comp2_r$ 多次调整机械手400姿态,令补偿值更趋零值,从而提高加工精度。本发明实施例的自动化生产线的工件720定位方法中,采用第二定位CCD装置510识别获取第二姿态补偿,至少包括以下步骤:

[0122] D310、根据预设的补偿阈值,判断当前的第二补偿值是否超差;

[0123] D320、若是,通过第二定位CCD装置510重新识别机械手400上的第二工件720位姿,

根据预导入的臂端工件720模板进行重新校准,以生成新的第二偏差值,及计算获得新的第二姿态补偿,将新的第二姿态补偿取代当前的第二补偿值;

[0124] D330、若非,则输出最终获得的第二姿态补偿。

[0125] 进一步地,本发明实施例的料盘700和机械手400中,两个相邻料槽710的间隔相等并且相互平行,因此同一个料盘700内所有工件720的偏移角度相同,以及,在同一所述长杆480上相邻两个取料吸盘470的间隔根据相邻两个料槽710之间的间距设置,使得其中一排取料吸盘470与其中一个料槽710内工件720的预设位置接触时,与上述取料吸盘470的另一排取料吸盘470刚好与相邻的另一料槽710内工件720的预设位置接触,机械手400可同时拾取同一料盘700内多个工件720,并且机械手400同时拾取的不同工件720的偏移值相同,从而根据第二定位CCD装置510一次识别调整机械手400姿态后,可实现对机械手400上多个工件720的姿态补偿,在机床300上放置工件720时只需根据相邻两长杆480的间距适当调整工件720位姿,从而有利于提高加工效率。

[0126] 可以理解的是,对于加工精度要求较高的情况,采用机械手400每次只拾取一个工件720并且每次拾取工件720均通过第一定位CCD装置500和第二定位CCD装置510进行识别的方式,有利于提高工件720加工精度,满足不同的加工要求。

[0127] 在本发明一些具体实施例中,本发明实施例的玻璃加工生产线设置有两个机床300,两个机床300对称地设置于机械手400第一轴420的左端和右端。其中,两个机床300均用于对工件720进行相同工序的加工,或者,两个机床300分别用于加工工件720的不同工序,从而实现两个工件720同时加工,有利于提高生产效率。进一步地,当两个机床300用于进行相同工序加工时,两个机床300可设置为同步进行工件720加工,也可设置为异步进行工件720加工。

[0128] 以上所述,只是本发明的较佳实施例而已,本发明并不局限于上述实施方式,只要其以相同的手段达到本发明的技术效果,凡在本公开的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本公开保护的范围之内。都应属于本发明的保护范围。在本发明的保护范围内其技术方案和/或实施方式可以有各种不同的修改和变化。

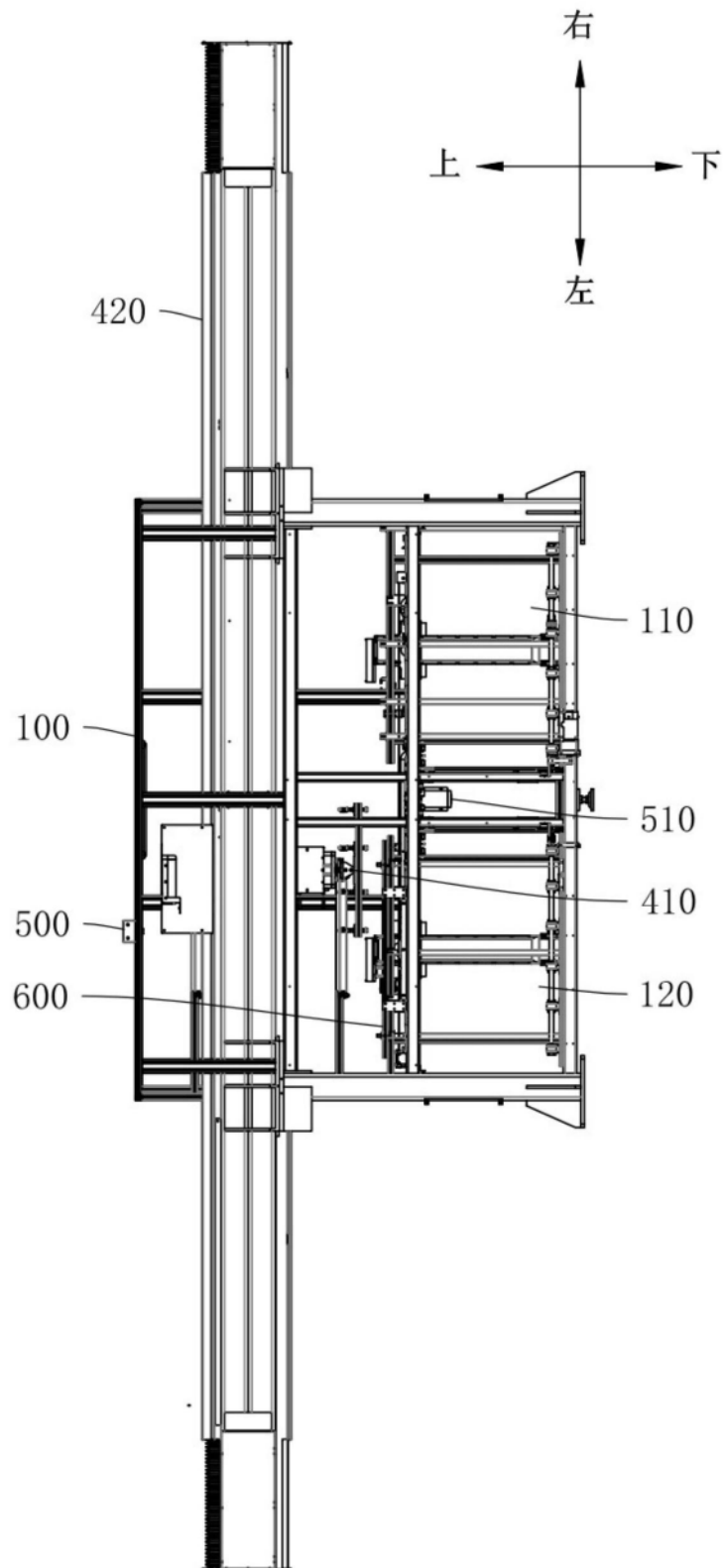


图1

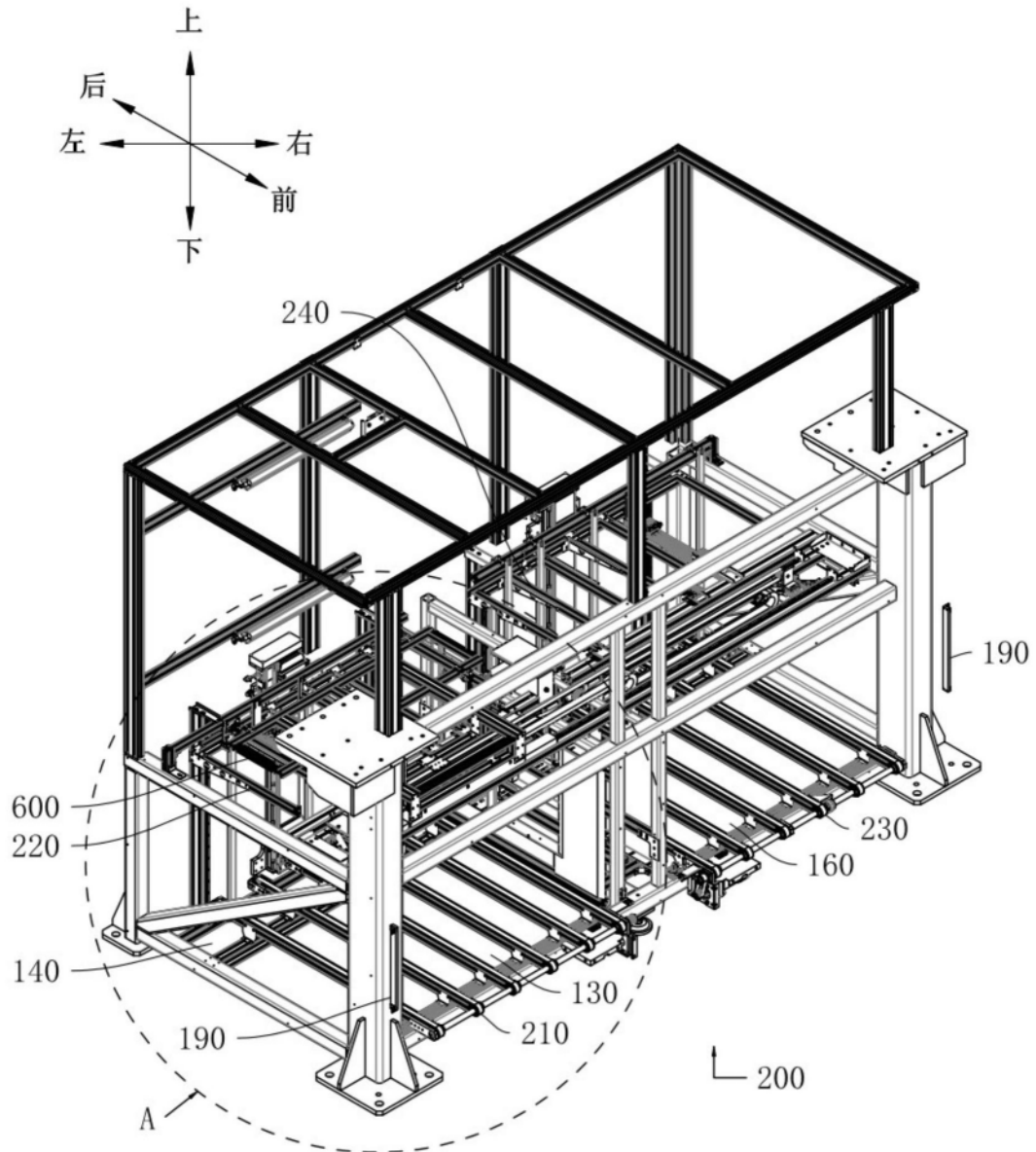


图3

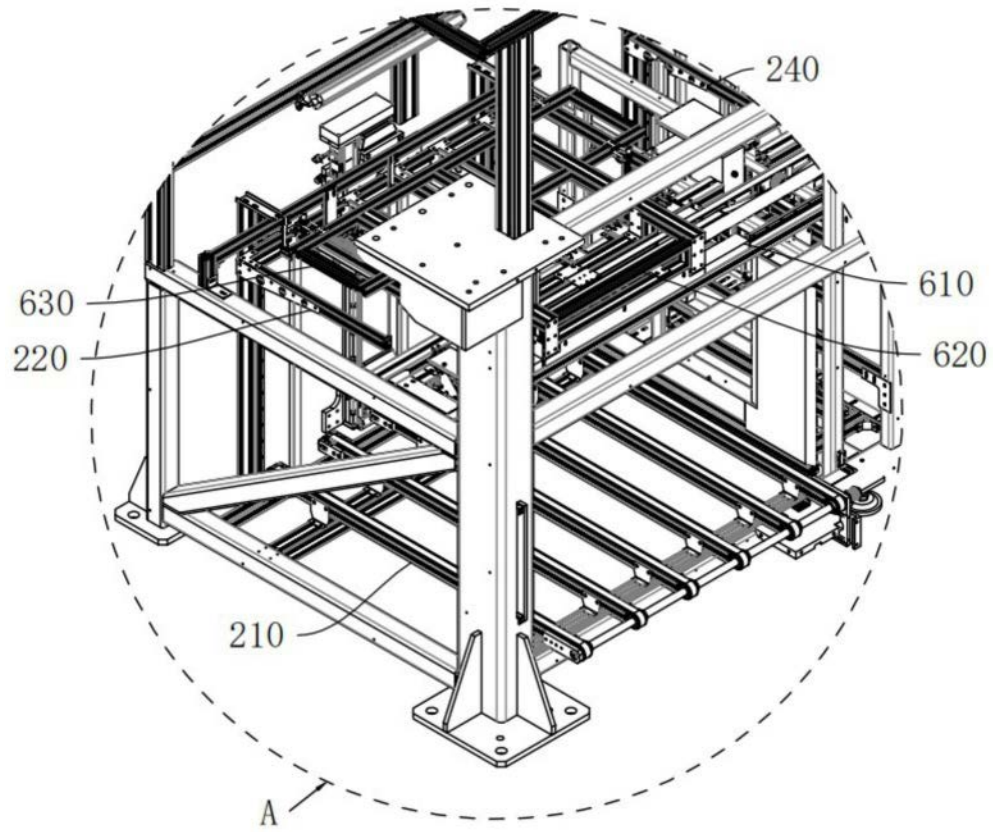


图4

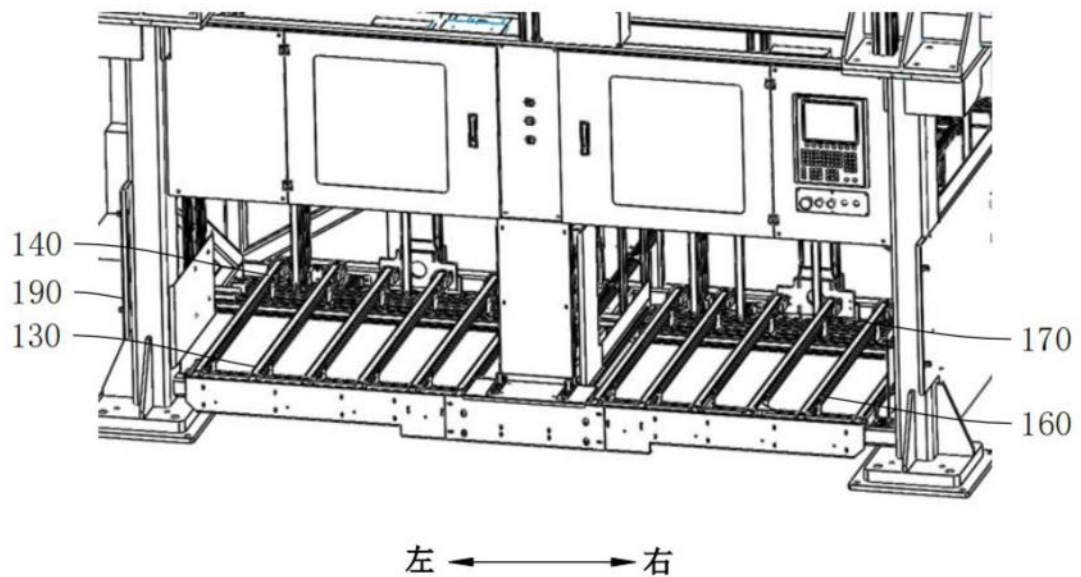


图5

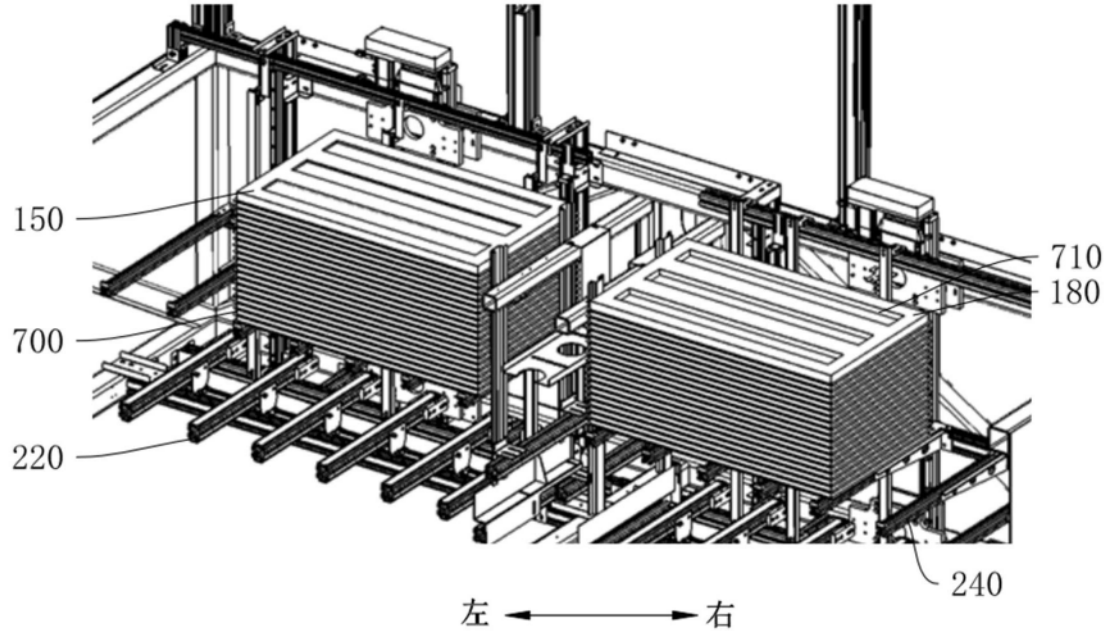


图6

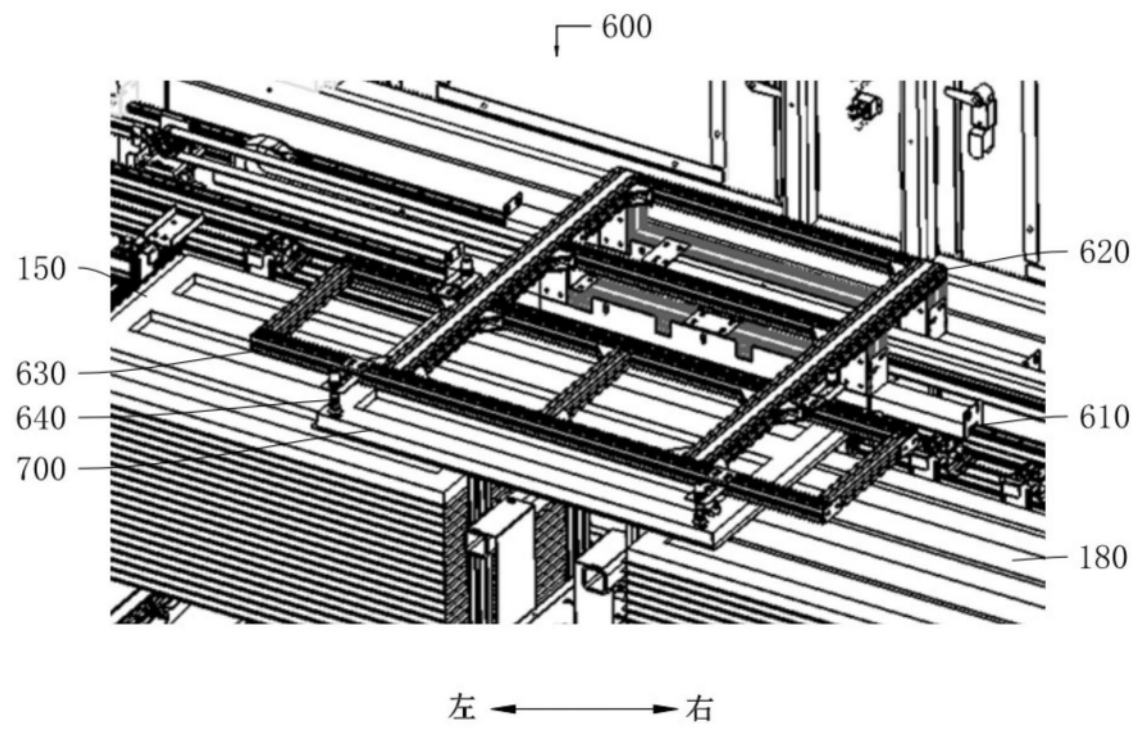


图7

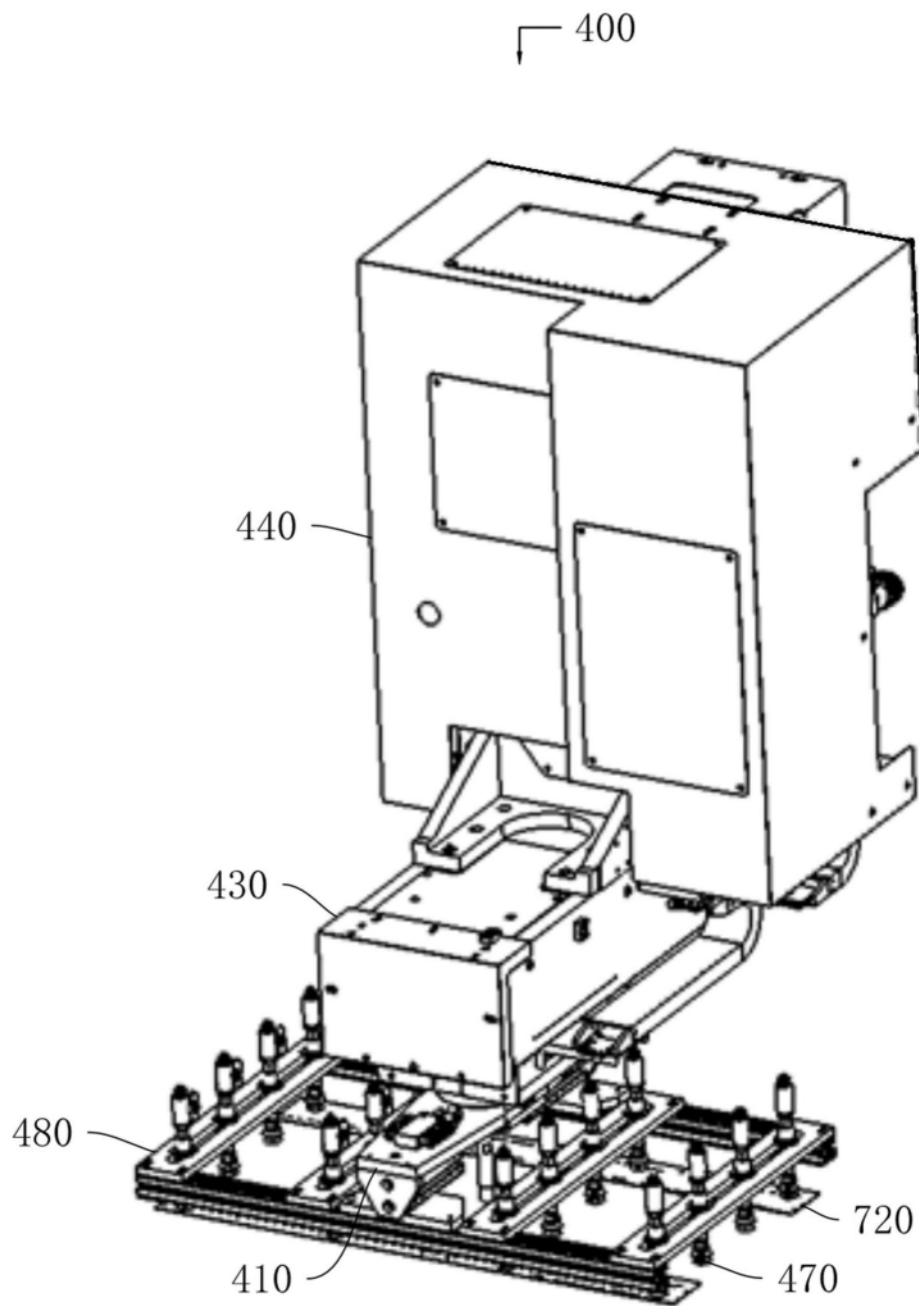


图8

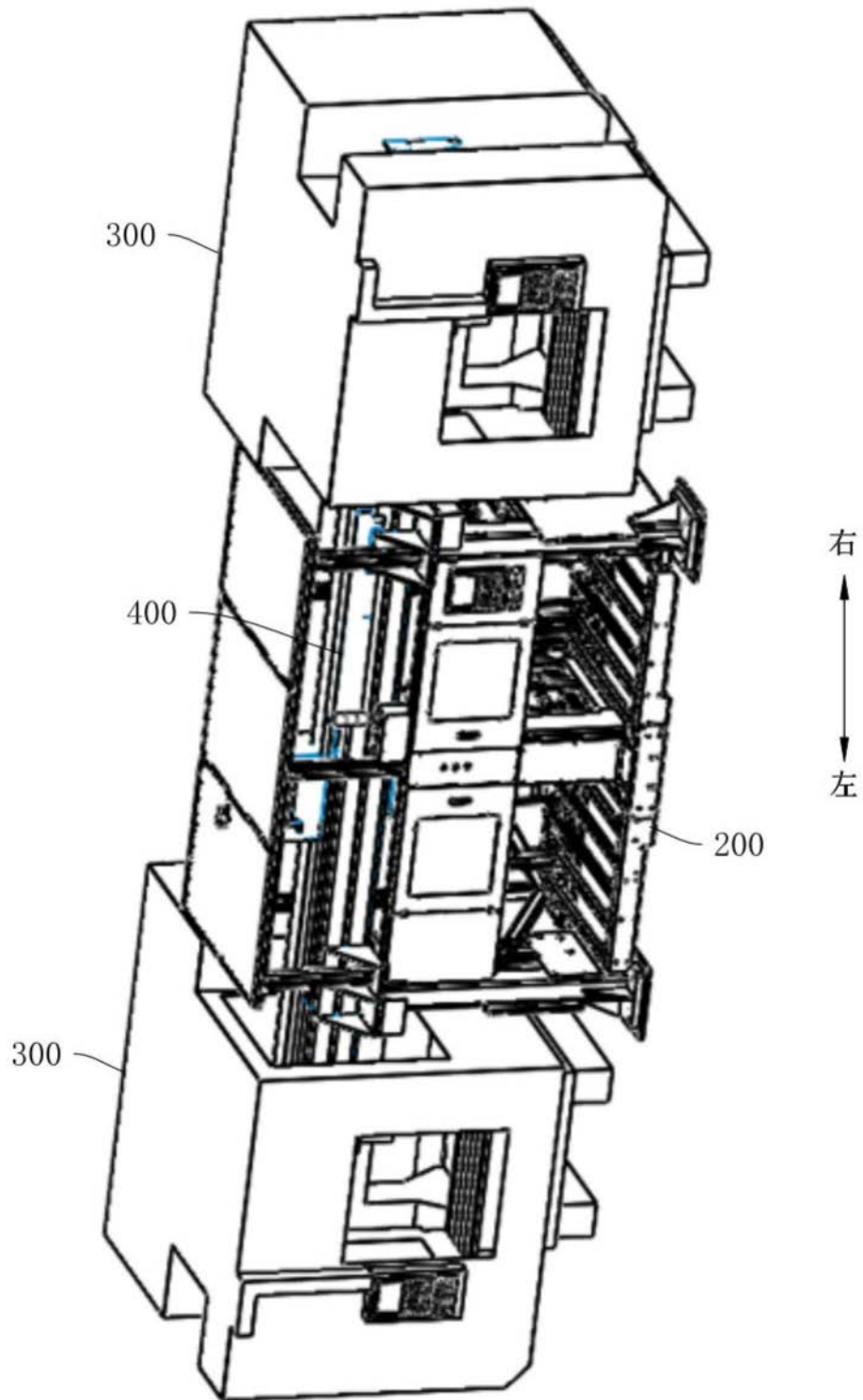


图9

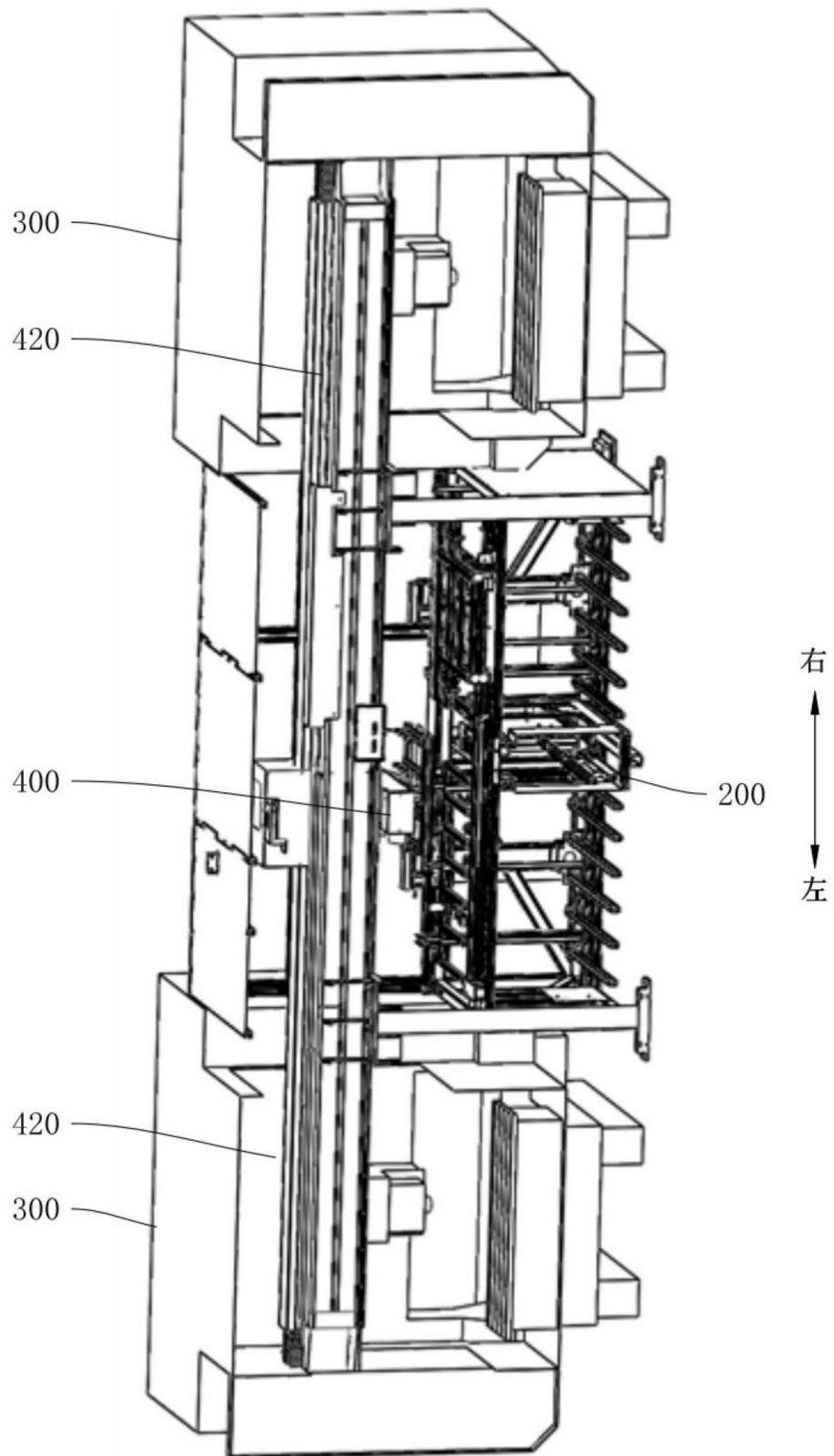


图10

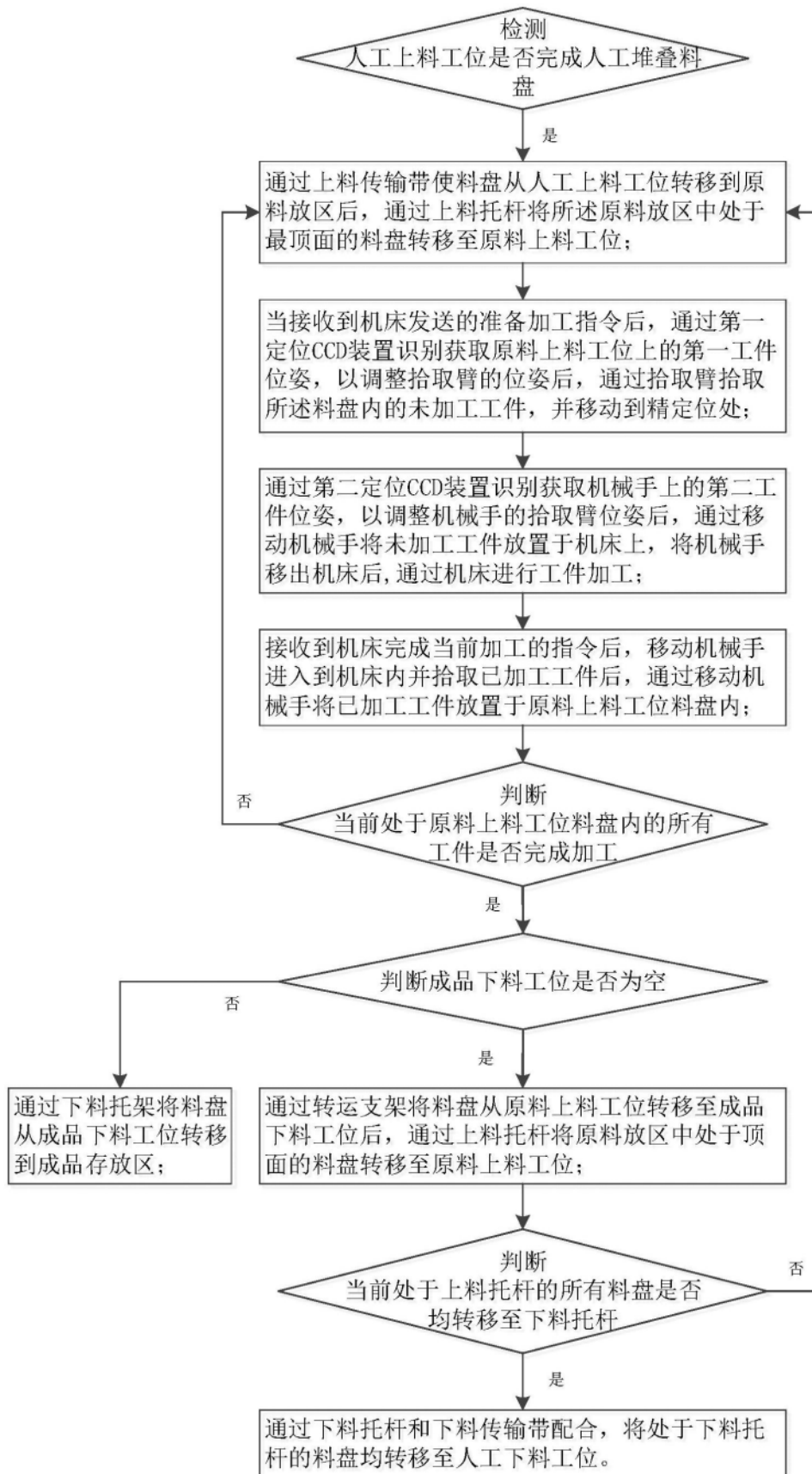


图11

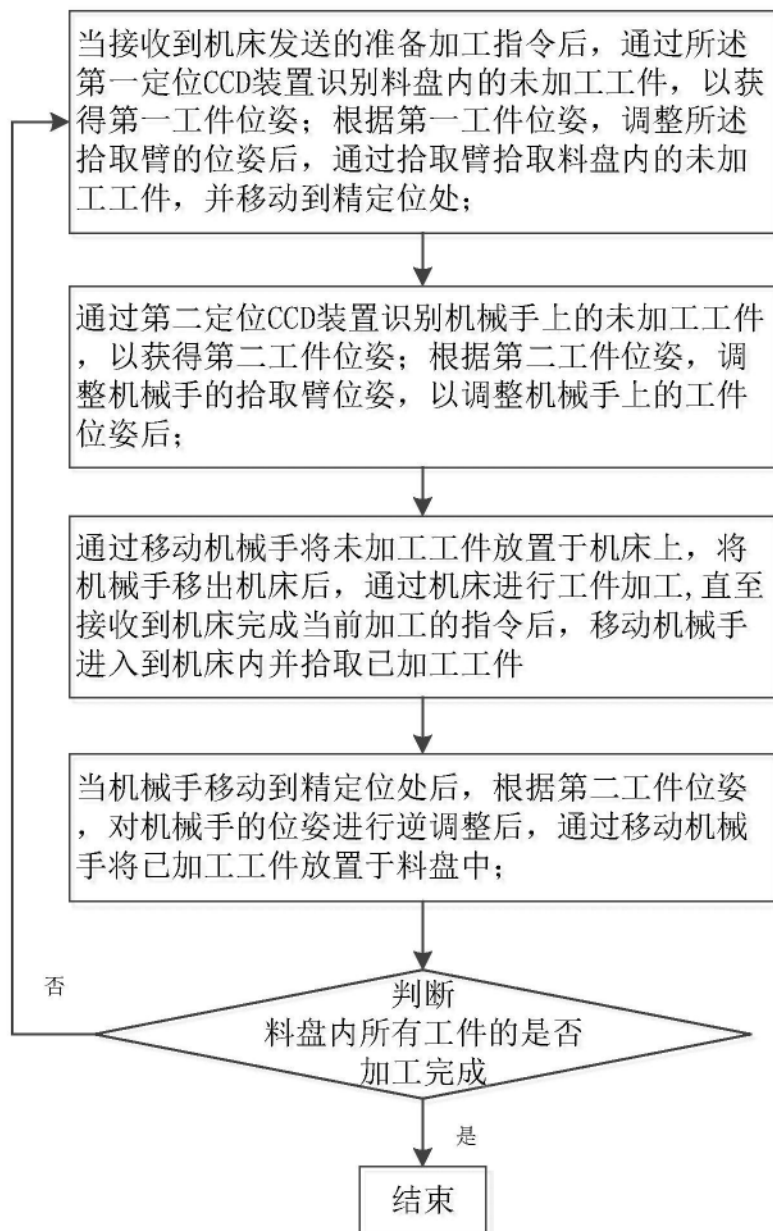


图12

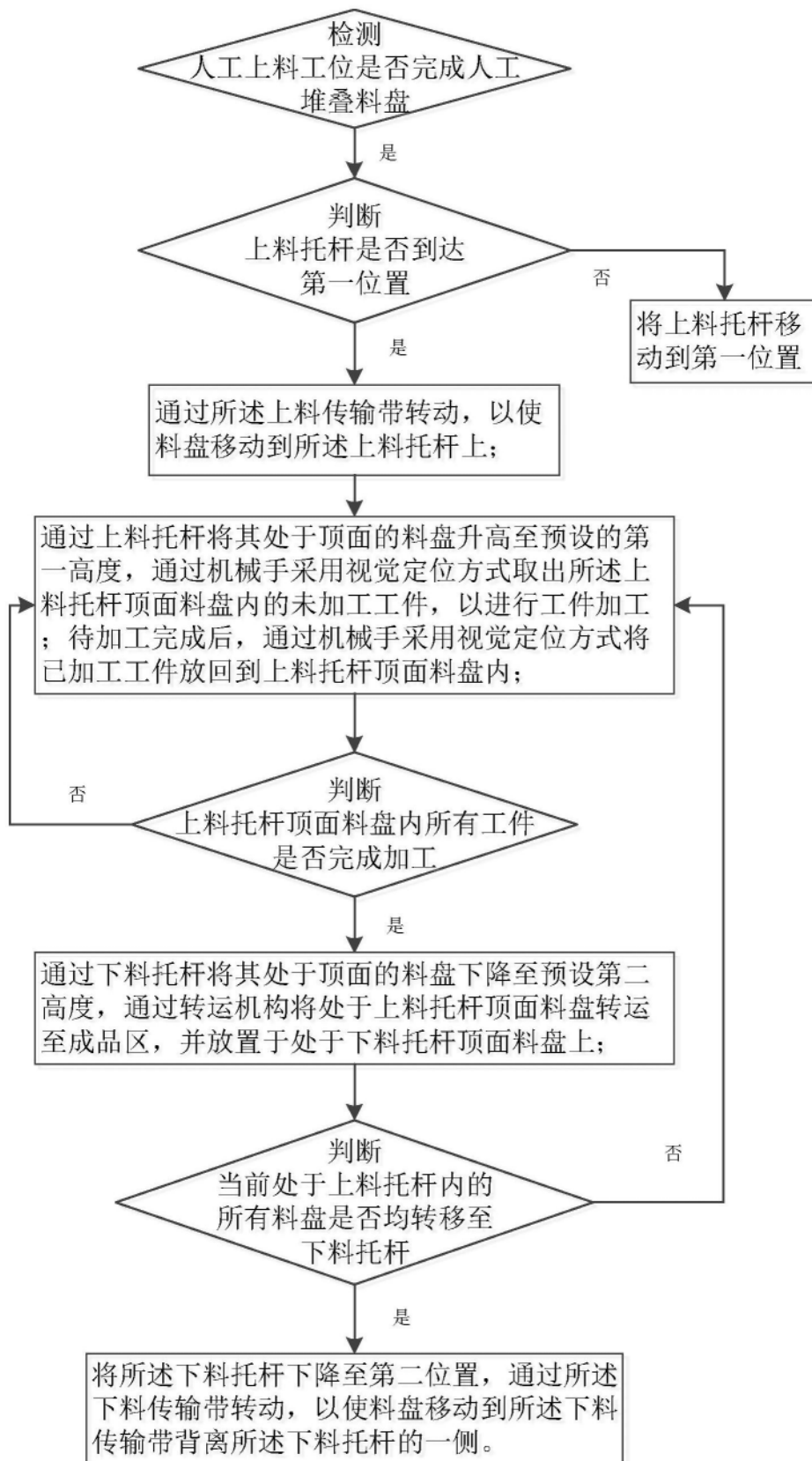


图13

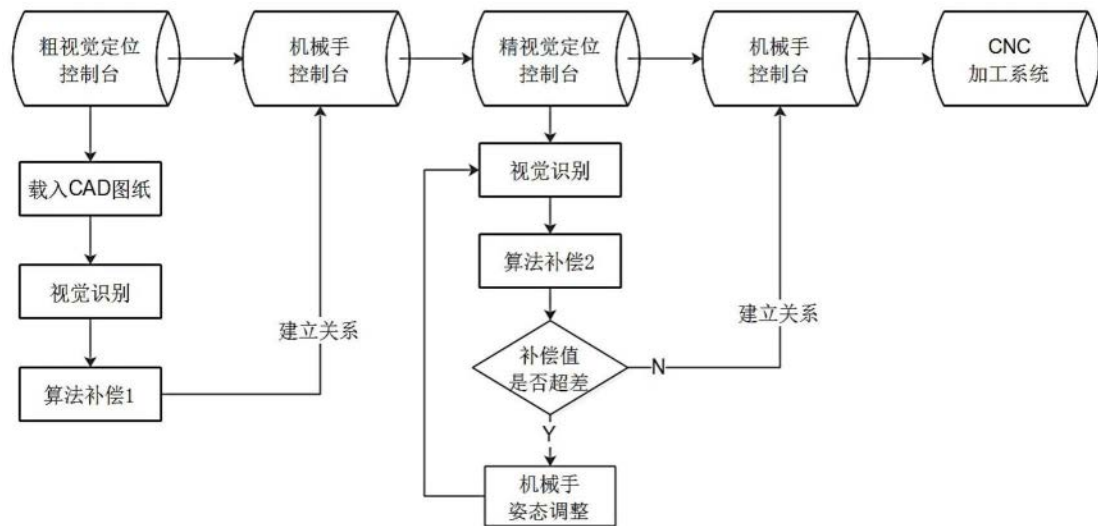


图14

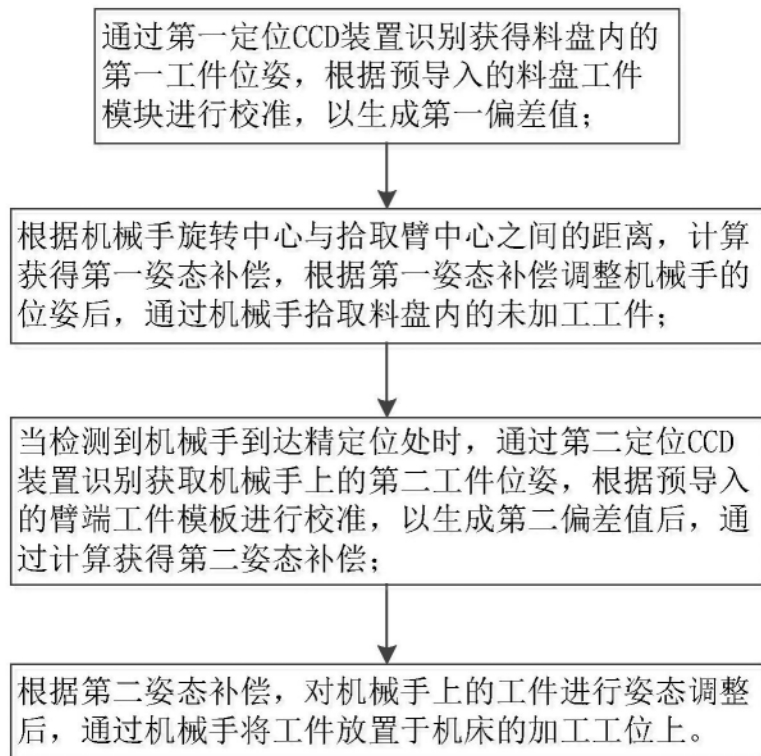


图15