



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116652124 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 29

(21) 申请号 202310882890.2

(22) 申请日 2023.07.18

(71) 申请人 烟台胜地汽车零部件制造有限公司

地址 264006 山东省烟台市经济技术开发区
区泰山路80号

(72) 发明人 陈召召 郭绪剑 辛博伦

(74) 专利代理机构 烟台上禾知识产权代理事务
所(普通合伙) 37234

专利代理师 李萍

(51) Int. Cl.

B22C 19/04 (2006.01)

B22C 9/10 (2006.01)

B22C 9/12 (2006.01)

B22C 25/00 (2006.01)

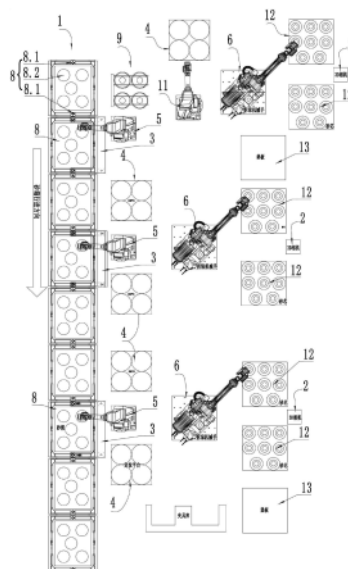
权利要求书2页 说明书10页 附图23页

(54) 发明名称

一种静压线造型自动化下芯方法

(57) 摘要

本发明涉及一种静压线造型自动化下芯方法,属于铸造技术领域。包括输送线、控制系统和至少一组设置在所述输送线周围的下芯系统,所述下芯系统包括第一摄像设备、第二摄像设备、定位台、下芯机械手和拆垛机械手,所述控制系统、第一摄像设备、第二摄像设备、定位台、下芯机械手和拆垛机械手之间通信连接。利用本发明的静压线造型自动化下芯方法能够实现全自动化下芯造型,不需要人工组芯,不仅降低成本,节约劳动力的效果,而且机械手按照既定程序取放砂芯,下芯位置准确,提高生产质量。



1. 一种静压线造型自动化下芯方法,其特征在于,包括输送线(1)、控制系统和至少一组设置在所述输送线(1)周围的下芯系统,所述下芯系统包括第一摄像设备(2)、第二摄像设备(3)、定位台(4)、下芯机械手(5)和拆垛机械手(6),所述控制系统、第一摄像设备(2)、第二摄像设备(3)、定位台(4)、下芯机械手(5)和拆垛机械手(6)之间通信连接,自动化下芯方法如下:

(1) 第一摄像设备(2)拍摄码垛(12)照片并将照片信息传送给控制系统;

(2) 控制系统根据照片识别当前位于码垛(12)的最上层的产品的数量和型号,并计算产品的坐标位置,所述拆垛机械手(6)根据产品型号及坐标位置调整抓件姿态并进行抓取产品的操作;

(3) 所述拆垛机械手(6)将抓取的产品放置至所述定位台(4)上,所述定位台(4)根据产品的型号选择对砂芯进行吹扫或/和定位;

(4) 所述下芯机械手(5)根据产品的型号调整抓件姿态后准确抓取产品;

(5) 砂箱(8)到位后,所述第二摄像设备(3)拍摄砂箱(8)两端的定位部(8.1)的照片,控制系统根据照片信息计算砂箱(8)内各个模穴(8.2)的坐标信息,所述下芯机械手(5)根据模穴(8.2)的坐标信息调整下芯位置后将砂芯准确放至砂箱(8)的模穴(8.2)内;

(6) 判断是否需要拆除垫板(6.5):若需要拆除垫板(6.5),拆垛机械手(6)调整姿态并利用吸盘组件(6.4)吸附并转移垫板(6.5);若不需要拆除垫板(6.5),判断是否造型完成,如果造型完成,则结束下芯操作;

(7) 如果造型没有完成,则重复上述步骤(1)~(6),直至造型完成。

2. 根据权利要求1所述的静压线造型自动化下芯方法,其特征在于,当所述的静压线造型自动化下芯线包括三组所述下芯系统时,三组所述下芯系统从上游至下游依次设置在所述输送线(1)的周围,上游的所述下芯系统将组合砂芯(7)的下砂芯(7.3)放置至砂箱(8)的模穴(8.2)内,砂箱(8)随输送线(1)移动至中游的下芯系统处时,中游的所述下芯系统将组合砂芯(7)的中间砂芯(7.2)放置至装有下列下砂芯(7.3)的模穴(8.2)中,砂箱(8)随输送线(1)移动至下游的下芯系统处时,下游的所述下芯系统将组合砂芯(7)的上砂芯(7.1)放置至装有下列下砂芯(7.3)及中间砂芯(7.2)的模穴(8.2)中。

3. 根据权利要求2所述的静压线造型自动化下芯方法,其特征在于,任意一组所述下芯系统包括两台所述定位台(4),两台所述定位台(4)布置在所述下芯机械手(5)的两侧。

4. 根据权利要求3所述的静压线造型自动化下芯方法,其特征在于,当所述下芯系统包括两台所述定位台(4)时,步骤(3)中系统先选择所述拆垛机械手(6)将产品放置至哪一台定位台(4)上,然后所述拆垛机械手(6)将抓取的产品放置至选定的定位台(4)上。

5. 根据权利要求2所述的静压线造型自动化下芯方法,其特征在于,任意一组所述下芯系统还包括中转机械手(11)和翻转台(9),所述中转机械手(11)将所述定位台(4)上的产品翻转并转移至翻转台(9)上,所述下芯机械手(5)从所述翻转台(9)上抓件下芯。

6. 根据权利要求5所述的静压线造型自动化下芯方法,其特征在于,当所述下芯系统还包括中转机械手(11)和翻转台(9),所述下芯系统的下芯方法在步骤(3)中首先判断所述定位台(4)上是否有产品,若有产品,则根据产品的型号判断是否需要对产品进行定位,如果需要定位,则对砂芯进行定位和吹扫,如果不需要定位,则只对产品进行吹扫;吹扫和/或定位结束后,所述中转机械手(11)从定位台(4)抓取产品并翻转,首先判断翻转台(9)上是否

有产品,若有产品,等待翻转台(9)无产品,若没有产品,则将抓取的产品移至翻转台(9)上;在步骤(4)首先判断翻转台(9)上是否有产品,如果没有产品,则继续停机等待;若有产品,则调整抓件姿态后从所述翻转台(9)上准确抓取产品,继续步骤(5)。

7.根据权利要求1所述的静压线造型自动化下芯方法,其特征在于,所述下芯系统包括两台所述第二摄像设备(3),两台所述第二摄像设备(3)分别对准位于输送线(1)上的砂箱(8)两端的定位部(8.1)设置。

8.根据权利要求1~7任意一项所述的静压线造型自动化下芯方法,其特征在于,其特征在于,所述第一摄像设备(2)和所述第二摄像设备(3)为3D摄像机或2D摄像机,所述第一摄像设备(2)用于获取码垛(12)上产品的信息,所述第二摄像设备(3)用于识别输送线(1)上砂箱(8)模穴(8.2)的位置信息。

9.根据权利要求1所述的静压线造型自动化下芯方法,其特征在于,所述定位台(4)包括机架(4.1),所述机架(4.1)上设有工作台,所述工作台上设有一台或多台转台(4.2)、驱动所述转台(4.2)旋转的旋转机构(4.3)和激光传感器(4.4),每台所述转台(4.2)的一侧均设有激光传感器(4.4)。

10.根据权利要求1所述的静压线造型自动化下芯方法,其特征在于,所述拆垛机械手(6)包括拆垛机械手夹具(6.6),所述拆垛机械手夹具(6.6)包括主连接板(6.1)、用于与机械手连接的连接法兰(6.2)、工件夹持机构(6.3)以及吸盘组件(6.4),所述连接法兰(6.2)安装在所述主连接板(6.1)上端,所述工件夹持机构(6.3)安装在所述主连接板(6.1)下端,所述工件夹持机构(6.3)用于抓取并转移工件,所述吸盘组件(6.4)安装在所述主连接板(6.1)的一侧,所述吸盘组件(6.4)用于吸附并转移垫板(6.5)。

一种静压线造型自动化下芯方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种静压线造型自动化下芯方法,属于铸造技术领域。

背景技术

[0002] 刹车盘砂芯是用于铸造刹车盘的材料,由铸造砂、粘结剂等按照一定的比例混合后再利用制芯机制造而成,刹车盘的铸造工艺过程一般包括砂芯配制、制芯、采用烘干炉进行烘干、浸涂(可以提高逐渐的表面质量)、下芯(将成型后的砂芯放至砂箱的模腔中称为下芯)及合箱后浇铸成型等工序。

[0003] 对于一些结构简单的刹车盘采用单个砂芯既能铸造成型,只需要平层布置在砂箱的模腔中;但是对于一些结构复杂的刹车盘,往往需要多片砂芯组合形成组合砂芯,例如如图17所示的组合砂芯7包括上砂芯7.1、中间砂芯7.2和下砂芯7.3,多片砂芯需要叠放在砂箱的模腔中。现有的自动化下芯生产线一般只适合用于平层造型工艺,对于组合砂芯,目前多采用半自动化工艺造型,即首先进行人工组芯,操作者按照固定方向将多片砂芯组合在一起后摆放到指定位置,通过气缸带动滑台将砂芯移动到指定位置,中转机械手将砂芯搬运到过渡平台,下芯机械手先等待砂箱到位,下芯机械手带着相机,拍出磨穴的位置,然后下芯。

[0004] 半自动化工艺存在如下的缺点:

[0005] (1)需要人工将砂芯按固定位置固定方向摆放,时间紧张,手忙脚乱,多片砂芯之间的定位经常出现偏差,不省人工而且废品率高;

[0006] (2)输送线上的砂箱的尺寸有差异,每台砂箱均需要进行模穴定位之后,机械手才能将砂芯准确的放置至模穴内,采用下芯机械手带着相机拍照的定位方式,增加下芯的时间;

[0007] (3)另外,下芯机械手带着相机拍照的方式是直接拍摄砂箱模穴的位置,由于拍照反光的原因,这种拍照定位方式,模穴定位成功率低,定位时间长,定位不成功时,需要反复定位拍照,使得线上的设备一直处于停止等待状态,直至定位成功后设备才能进行下一步操作。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种新的技术方案以改善或解决如上所述的现有技术中存在的技术问题。

[0009] 本发明提供的技术方案如下:一种静压线造型自动化下芯方法,包括输送线、控制系统和至少一组设置在所述输送线周围的下芯系统,所述下芯系统包括第一摄像设备、第二摄像设备、定位台、下芯机械手和拆垛机械手,所述控制系统、第一摄像设备、第二摄像设备、定位台、下芯机械手和拆垛机械手之间通信连接,下芯方法如下:

[0010] (1)第一摄像设备拍摄码垛照片并将照片信息传送给控制系统;

[0011] (2)控制系统根据照片识别当前位于码垛的最上层的产品的数量和型号,并计算

产品的坐标位置,拆垛机械手根据产品型号及坐标位置调整抓件姿态并进行抓取产品的操作;

[0012] (3)所述拆垛机械手将抓取的产品放置至所述定位台上,所述定位台根据产品的型号选择对砂芯进行吹扫或/和定位;

[0013] (4)所述下芯机械手根据产品的型号调整抓件姿态后准确抓取产品;

[0014] (5)砂箱到位后,所述第二摄像设备拍摄砂箱定位部照片,控制系统根据照片信息计算砂箱内各个模穴的坐标信息,所述下芯机械手根据模穴的坐标信息调整下芯位置后将砂芯准确放至砂箱的模穴内;

[0015] (6)判断是否需要拆除垫板:若需要拆除垫板,拆垛机械手调整姿态并利用吸盘组件吸附并转移垫板;若不需要拆除垫板,判断是否造型完成,如果造型完成,则结束下芯操作;

[0016] (7)如果造型没有完成,则重复上述步骤(1)~(6),直至造型完成。

[0017] 进一步的,当所述的静压线造型自动化下芯线包括三组所述下芯系统时,三组所述下芯系统从上游至下游依次设置在所述输送线的周围,上游的所述下芯系统将组合砂芯的下砂芯放置至砂箱的模穴内,砂箱随输送线移动至中游的下芯系统处时,中游的所述下芯系统将组合砂芯的中间砂芯放置至装有下列砂芯的模穴中,砂箱随输送线移动至下游的下芯系统处时,下游的所述下芯系统将组合砂芯的上砂芯放置至装有下列砂芯及中间砂芯的模穴中。

[0018] 采用上述进一步方案的有益效果是,采用三组下芯系统使本发明的下芯方法能够适用于组合砂芯的叠层造型工艺。

[0019] 进一步的,任意一组所述下芯系统包括两台所述定位台,两台所述定位台布置在所述下芯机械手的两侧。

[0020] 采用上述进一步方案的有益效果是,能够减少下芯机械手的停机等待时间,提高效率。

[0021] 进一步的,当所述下芯系统包括两台所述定位台时,步骤(3)中先选择将产品放置至哪一台定位台上,将抓取的产品放置至选定的定位台上。

[0022] 采用上述进一步方案的有益效果是,提高定位和吹扫效率。

[0023] 进一步的,任意一组所述下芯系统还包括中转机械手和翻转台,所述中转机械手将所述定位台上的产品翻转并转移至翻转台上,所述下芯机械手从所述翻转台上抓件下芯。

[0024] 采用上述进一步方案的有益效果是,实现砂芯的翻转功能,适合不同型号的砂芯的造型。

[0025] 进一步的,当所述下芯系统还包括中转机械手和翻转台,所述下芯系统的下芯方法在步骤(3)中首先判断所述定位台上是否有产品,若有产品,则根据产品的型号判断是否需要对产品进行定位,如果需要定位,则对砂芯进行定位和吹扫,如果不需要定位,则只对产品进行吹扫;吹扫和/或定位结束后,所述中转机械手从定位台抓取产品并翻转,首先判断翻转台上是否有产品,若有产品,等待翻转台无产品,若没有产品,则将抓取的产品移至翻转台上;在步骤(4)首先判断翻转台上是否有产品,如果没有产品,则继续停机等待;若有产品,则调整抓件姿态后从所述翻转台上准确抓取产品,继续步骤(5);

[0026] 进一步的,所述下芯系统包括两台所述第二摄像设备,两台所述第二摄像设备分别对准位于输送线上的砂箱两端的定位部设置。

[0027] 采用上述进一步的有益效果所示:砂箱的两端具有基准定位套,砂箱内各个模穴的位置与基准定位套的位置关系相对固定,定位套采用易于被相机捕捉的材质制成,且不易反光,拍摄成功率高,通过两台2D相机分别拍照识别砂箱两端的定位套,根据拍摄的照片计算模穴位置的坐标,从而得到砂箱内各个模穴的位置,下芯机械手根据模穴位置进行准确下芯。

[0028] 进一步的,所述第一摄像设备和所述第二摄像设备为3D摄像机或2D摄像机,所述第一摄像设备用于获取码垛上产品的信息,所述第二摄像设备用于识别输送线上砂箱模穴的位置信息。

[0029] 进一步的,所述定位台包括机架,所述机架上设有工作台,所述工作台上设有一台或多台转台、驱动所述转台旋转的旋转机构和激光传感器,每台所述转台的一侧均设有激光传感器。

[0030] 采用上述进一步的有益效果是,所述定位台能够实现砂芯在转台上的准确定位,方便机械手准确抓取砂芯将砂芯放置到砂箱的正确位置。

[0031] 进一步的,所述工作台上还设有吹扫装置,吹扫装置用于吹扫放置在所述转台上的砂芯上的浮砂。

[0032] 采用上述进一步的有益效果是,在定位的同时,通过电磁阀控制压缩空气进行砂芯吹扫,将砂芯上多余的砂粒灰尘吹扫干净,减少废品的产生。

[0033] 进一步的,所述拆垛机械手包括拆垛机械手夹具,所述拆垛机械手夹具包括主连接板、用于与机械手连接的连接法兰、工件夹持机构以及吸盘组件,所述连接法兰安装在所述主连接板上端,所述工件夹持机构安装在所述主连接板下端,所述工件夹持机构用于抓取并转移工件,所述吸盘组件安装在所述主连接板的一侧,所述吸盘组件用于吸附并转移垫板。

[0034] 采用上述进一步的有益效果是:所述拆垛机械手夹具通过工件夹持机构能够将码放在一起的砂芯从上向下一层一层的拆解,当上一层的砂芯被拆解移走之后,所述吸盘组件能够吸附垫板并将其转移至其它位置,方便对垫板下方的砂芯继续拆解分离。

[0035] 本发明提供的技术方案,与现有技术相比,具有以下有益效果:

[0036] 1、利用本发明的静压线造型自动化下芯方法能够实现全自动化下芯造型,不需要人工组芯,不仅降低成本,节约劳动力的效果,而且机械手按照既定程序取放砂芯,下芯位置准确,提高生产质量;

[0037] 2、当砂箱到位后,利用第二摄像设备拍摄自动拍照,节省模穴定位时间;

[0038] 3、本发明采用定位台,砂芯旋向实现自动定位的同时还能够对砂芯进行吹扫,提高定位效率和产品质量。

[0039] 4、本发明能够根据产品型号启动不同的下芯系统,不仅适合单个砂芯的平层造型工艺,而且适合组合砂芯的叠层造型工艺;

[0040] 5、本发明的下芯方法根据产品的型号能够实现自动匹配夹具,适应不同型号产品的造型。

附图说明

[0041] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0042] 图1为本发明的静压线造型自动化下芯方法的平面布置图;

[0043] 图2为砂箱的主视图;

[0044] 图3为本发明的第二摄像设备对砂箱拍照定位时的主视图;

[0045] 图4为本发明的第二摄像设备对砂箱拍照定位时的侧视图;

[0046] 图5为本发明的拆垛机械手夹具的立体结构示意图;

[0047] 图6为本发明的拆垛机械手夹具下部的立体结构示意图;

[0048] 图7为本发明的拆垛机械手夹具的工件夹持机构夹持砂芯时的立体结构示意图;

[0049] 图8为本发明的拆垛机械手夹具的吸盘转移垫板时的立体结构示意图;

[0050] 图9为本发明的刹车盘定位台立体结构示意图;

[0051] 图10为本发明的刹车盘定位台的俯视图;

[0052] 图11为本发明的旋转机构的安装结构示意图;

[0053] 图12为本发明的升降机构的立体结构示意图;

[0054] 图13为本发明的升降机构未安装遮挡板时的结构示意图;

[0055] 图14为本发明的砂芯放置至刹车盘定位台上的立体结构示意图;

[0056] 图15为砂芯的立体结构示意图;

[0057] 图16为砂芯在托盘上叠放的结构示意图;

[0058] 图17为组合砂芯的剖视图;

[0059] 图18为本发明的上游的所述下芯系统的下芯方法流程图;

[0060] 图19a为本发明的上游的所述下芯系统的拆垛机械手的工作流程图;

[0061] 图19b为本发明的上游的所述下芯系统的中转机械手的工作流程图;

[0062] 图19c为本发明的上游的所述下芯系统的下芯机械手的工作流程图;

[0063] 图20为本发明的中游的所述下芯系统的下芯方法流程图;

[0064] 图21a为本发明的中游的所述下芯系统的拆垛机械手工作流程图;

[0065] 图21b为本发明的中游的所述下芯系统的下芯机械手工作流程图;

[0066] 图22为本发明的下游的所述下芯系统的下芯方法流程图;

[0067] 图23a为本发明的下游的所述下芯系统的拆垛机械手工作流程图;

[0068] 图23b为本发明的下游的所述下芯系统的下芯机械手工作流程图;

[0069] 图中,1、输送线;2、第一摄像设备;3、第二摄像设备;4、定位台;4.1、机架;4.2、转台;4.3、旋转机构;4.4、激光传感器;4.5、吹扫装置;4.6、安装座;4.7、滑台气缸;4.8、气缸;4.9、气缸连接板;4.10、遮挡板;4.12、砂芯本体;4.13、支撑凸台;4.14、检测激光束;4.15、安装块;5、下芯机械手;6、拆垛机械手;6.1、主连接板;6.2、连接法兰;6.3、工件夹持机构;6.31、固定座;6.32、夹爪气缸;6.33、夹爪;6.4、吸盘组件;6.41、吸盘连接板;6.42、真空吸盘;6.5、垫板;6.6、拆垛机械手夹具;7、组合砂芯;7.1、上砂芯;7.2、中间砂芯;7.3、下砂芯;8、砂箱;8.1、定位部;8.2、模穴;9、翻转台;11、中转机械手;12、码垛;13、垫板存放工位。

具体实施方式

[0070] 以下结合实例对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0071] 如图1所示,一种静压线造型自动化下芯方法,包括输送线1、控制系统和至少一组设置在所述输送线1周围的下芯系统,所述下芯系统包括第一摄像设备2、第二摄像设备3、定位台4、下芯机械手5和拆垛机械手6,所述控制系统、第一摄像设备2、第二摄像设备3、定位台4、下芯机械手5和拆垛机械手6之间通信连接,下芯方法如下:

[0072] (1) 第一摄像设备2拍摄码垛12照片并将照片信息传送给控制系统;

[0073] (2) 控制系统根据照片识别当前位于码垛12的最上层的产品的数量和型号,并计算产品的坐标位置,拆垛机械手6根据产品型号及坐标位置调整抓件姿态并进行抓取产品的操作;

[0074] (3) 所述拆垛机械手6将抓取的产品放置至所述定位台4上,所述定位台4根据产品的型号选择对砂芯进行吹扫或/和定位;

[0075] (4) 所述下芯机械手5根据产品的型号调整抓件姿态后准确抓取产品;

[0076] (5) 砂箱8到位后,所述第二摄像设备3拍摄砂箱8定位部8.1照片,控制系统根据照片信息计算砂箱8内各个模穴8.2的坐标信息,所述下芯机械手5根据模穴8.2的坐标信息调整下芯位置后将砂芯准确放至砂箱8的模穴8.2内;

[0077] (6) 判断是否需要拆除垫板6.5:若需要拆除垫板6.5,拆垛机械手6调整姿态并利用吸盘组件6.4吸附并转移垫板6.5至垫板存放工位13;若不需要拆除垫板6.5,判断是否造型完成,如果造型完成,则结束下芯操作;

[0078] (7) 如果造型没有完成,则重复上述步骤(1)~(6),直至造型完成。

[0079] 另外,在本实施例中,

[0080] 所述下芯系统包括两台所述第二摄像设备3,两台所述第二摄像设备3分别对准位于输送线1上的砂箱8两端的定位部8.1设置(参照图2-图4)。且所述第二摄像设备3为2D摄像机,所述第一摄像设备2为3D摄像机,通过所述第一摄像设备2用于获取码垛12上产品的信息,所述第二摄像设备3用于识别输送线1上砂箱8模穴8.2的位置信息。采用两台2D摄像机进行模穴8.2定位的原理是:砂箱8的两端具有基准定位套,砂箱8内各个模穴8.2的位置与基准定位套的位置关系相对固定,通过两台2D相机分别拍照识别砂箱8两端的定位套,根据拍摄的照片计算模穴8.2位置的坐标,从而得到砂箱8内各个模穴8.2的位置,下芯机械手5根据模穴8.2位置进行准确下芯。在实际生产中,2D摄像机获取的模穴8.2的位置偏差 $\leq 0.02\text{mm}$,拍照定位时间为2秒,完全满足生产节拍要求。当然,所述第二摄像设备3也可以采用一台3D摄像机进行模穴8.2定位,但是由于一套3D摄像机的价格在20万以上,成本较高,使用2个2D相机能够实现模穴8.2定位功能,2台2D摄像机的成本在8千左右,这样可以节约成本。

[0081] 如图4和图5所示,拆垛机械手6:包括拆垛机械手夹具6.6,所述的拆垛机械手夹具6.6通过连接法兰6.2安装在拆垛机械手的机械臂的末端,所述机械臂能够带动所述拆垛机械手夹具6.6绕所述连接法兰6.2的中心轴线旋转,且所述机械臂能够带动所述拆垛机械手夹具6.6翻转。所述拆垛机械手夹具6.6包括主连接板6.1、用于与机械手连接的连接法兰6.2、工件夹持机构6.3以及吸盘组件6.4,所述连接法兰6.2安装在所述主连接板6.1上端,

所述工件夹持机构6.3安装在所述主连接板6.1下端,所述工件夹持机构6.3用于抓取并转移工件,所述吸盘组件6.4安装在所述主连接板6.1的一侧,所述吸盘组件6.4用于吸附并转移垫板6.5至垫板存放工位13。

[0082] 所述吸盘组件6.4包括吸盘连接板6.41和安装在吸盘连接板6.41上的一个或多个吸盘,所述吸盘连接板6.41竖直安装在所述主连接板6.1的一侧,且所述吸盘连接板6.41与所述主连接板6.1可拆卸的连接,所述吸盘为真空吸盘6.42,所述真空吸盘6.42通过管路与真空元件组件连接,当所述真空元件组件启动后可以对所述真空吸盘6.42抽真空,使吸盘将垫板6.5抓起。

[0083] 所述工件夹持机构6.3包括安装座4.6、夹爪气缸6.32和多个夹爪6.33,本实施例对夹爪6.33的数量不进行限制,所述夹爪6.33可以为三个、五个或八个,只要能够稳定的将工件抓起均在本发明的保护范围之内。所述安装座4.6一端安装在所述主连接板6.1上,所述安装座4.6的另一端与所述夹爪气缸6.32连接,多个所述夹爪6.33沿周向均匀分布在所述夹爪气缸6.32上,且所述夹爪6.33能够沿径向滑动。更具体的,所述夹爪气缸6.32上设有多个滑道,所述滑道的数量与所述夹爪6.33的数量相同,所述滑道内设有滑块,多个所述夹爪6.33通过滑块分别安装在各自的滑道内,所述夹爪气缸6.32与气源连通,通过夹爪气缸6.32气缸腔内的进气排气状态的切换,实现滑块的往复移动,所述夹爪6.33能够跟随滑块沿着所述滑道往复滑动,实现对工件的抓取和放下。

[0084] 在本实施例中,所述主连接板6.11上共安装了四个工件夹持机构6.3,两组吸盘组件6.4,每组吸盘组件6.4上设置四个真空吸盘6.42,通过拆垛机械手夹具6.6,拆垛机械手6可以一次抓取四个工件,当上一层的工件拆垛完成后,两组所述吸盘组件6.4能稳定的将垫板6.5吸附并转移至至垫板存放工位13,方便对垫板6.5下方的砂芯继续拆解分离。

[0085] 参照图6和图7,利用本实施例的拆垛机械手6拆垛的工作方法如下:将所述拆垛机械手夹具6.6通过连接法兰6.2安装至机械手的机械臂上,通过拆垛机械手6带动所述拆垛机械手夹具6.6移动及翻转。拆垛时,机械臂首先带动拆垛机械手夹具6.6移动至码垛12的上方,工件夹持机构6.3对准砂芯待夹持的部位后,夹爪气缸6.32启动,夹爪6.33打开,将砂芯抓起并移动至指定工位;当第一层砂芯被移走之后,拆垛机械手6带动拆垛机械手夹具6.6翻转,使吸盘组件6.4的吸盘连接板6.41与垫板6.5平行,当机械手带动吸盘组件6.4向下移动至吸盘将垫板6.5吸附住后将垫板6.5移走,拆垛机械手6带动拆垛机械手夹具6.6反向翻转至抓取状态,继续对第二层的砂芯进行抓取,直至拆垛完成。

[0086] 需要说明的是,所述拆垛机械手夹具6.6可以同时四个砂芯抓起,也可以逐个将砂芯抓起,所述拆垛机械手夹具6.6能够绕连接法兰6.2的中心轴线旋转,当需要逐个将砂芯抓起时,可以通过旋转和移动拆垛机械手夹具6.6,将任意一个工件夹持机构6.3调整至砂芯的上方进行抓取。

[0087] 本发明的拆垛机械手夹具6.6通过工件夹持机构6.3能够将码放在一起的砂芯从上向下一层一层的拆解,当上一层的砂芯被拆解移走之后,所述吸盘组件6.4能够吸附垫板6.5并将其转移至其它位置,方便对垫板6.5下方的砂芯继续拆解分离。

[0088] 如图9-图14所示,定位台4:刹车盘的铸造工艺过程一般包括砂芯配制、制芯、采用烘干炉进行烘干、浸涂(可以提高逐渐的表面质量)、下芯(将成型后的砂芯放至砂箱8的模腔中称为下芯)及合箱后浇铸成型等工序。在生产中,为了匹配制芯机与烘干炉节拍,砂芯

设计了三处支撑凸台4.13,用于砂芯浸涂后叠放烘干,防止砂芯变形,参照图15和图16,在砂箱8内设计与砂芯的三处支撑凸台4.13相适配的定位凹槽,下芯时,砂芯上的三处支撑凸台4.13需要对准砂箱8内的定位凹槽放置。所述定位台4设置在所述下芯机械手5的一侧,所述定位台4能够实现砂芯在转台4.2上的准确定位,方便下芯机械手5准确抓取砂芯将砂芯放置到砂箱8的正确位置。

[0089] 所述定位台4包括机架4.1,所述机架4.1上设有工作台,所述工作台上设有一台或多台转台4.2、驱动所述转台4.2旋转的旋转机构4.3和激光传感器4.4,每台所述转台4.2的一侧均设有激光传感器4.4。更具体的,所述旋转机构4.3安装在所述机架4.1上,所述旋转机构4.3的驱动轴穿过所述工作台后与所述转台4.2传动连接,本实施例对旋转机构4.3的结构不进行限定,所述旋转机构4.3可以为伺服电机,也可以为步进电机,只要能够驱动所述转台4.2旋转均在本发明的保护范围之内。本实施例对所述转台4.2的数量不进行限定,所述转台4.2可以为一台、两台、三台或四台,只要能够满足生产要求均在本发明的保护范围之内。本实施例对所述转台4.2的形状不进行限定,所述转台4.2可以为圆形托盘,也可以为方形托盘。所述工作台上还设有吹扫装置4.5,吹扫装置4.5用于吹扫放置在所述转台4.2上的砂芯上的浮砂。所述吹扫装置4.5包括压缩空气管,所述压缩空气管通过支架支撑在所述工作台上,所述压缩空气管与压缩气体发生器相连通,所述压缩空气管上设有电磁阀。通过电磁阀控制压缩空气进行砂芯吹扫,将砂芯上多余的砂粒灰尘吹扫干净,提高刹车盘的铸造质量,减少废品的产生。所述激光传感器4.4通过升降机构安装在所述工作台上,能够实现激光传感器4.4在高度方向上的调整,适合不同尺寸的刹车盘的定位检测。在本实施例中,所述升降机构包括固定座6.31、滑台气缸4.7和气缸,所述固定座6.31固定在所述工作台上,所述滑台气缸4.7的缸体安装在所述固定座6.31上,两台所述气缸通过气缸连接板4.9安装在所述滑台气缸4.7的滑台上,两台所述气缸的输出轴端部设有安装块4.15,通过两台气缸能够将安装块4.15平稳的支撑住,所述激光传感器4.4安装在所述安装块4.15上。所述升降机构通过一台滑台气缸4.7和两台普通气缸带动激光传感器4.4上下运动,能够实现四个高度范围的调节,可以适应更多型号的砂芯的定位。所述气缸固定座6.31的上方还设有遮挡板4.10,防止环境影响激光传感器4.4在线检测准确度。

[0090] 利用本发明的刹车盘定位台4对所述砂芯进行定位吹扫的工作过程如下:(1)通过调整升降机构,使激光传感器4.4发射的激光束的高度高于砂芯本体4.12的高度但低于支撑凸台4.13的高度;(2)将砂芯放置至转台4.2上,启动旋转机构4.3和激光传感器4.4,转台4.2带动所述砂芯旋转的同时,激光传感器4.4向外发出平行检测激光束4.14,当砂芯旋转至其支撑凸台4.13将检测激光束4.14遮挡住的位置时,激光传感器4.4发送信号至控制系统,控制系统控制旋转机构4.3停止转动,从而实现砂芯精准定位,此时砂芯被定位到适合机械手抓取的位置;(3)在定位的同时,控制系统通过电磁阀控制压缩空气进行砂芯吹扫,将砂芯上多余的砂粒灰尘吹扫干净。

[0091] 本发明的刹车盘定位台4也可以根据砂芯的型号选择是否启用定位功能以及是否需要调节激光传感器4.4的高度,如果砂芯不具有支撑凸台4.13结构,可以只启用吹扫功能。砂芯是圆形的,使用伺服电机驱动转台4.2带动砂芯旋转,在自动化生产线上,控制系统根据生产型号,调用对应型号的数据,来决定是否需要定位,是否需要调节激光传感器4.4的高度,通过激光传感器4.4检测到砂芯上升沿、下降沿的信号变化,从而检测到砂芯上的

支撑凸台4.13的位置,再根据算法,计算出支撑凸台4.13的中心点位置,从而实现砂芯精准定位,定位精度能够达到 $\pm 1.5\text{mm}$,定位时间约1.6秒。在定位的同时,通过电磁阀控制压缩空气进行砂芯吹扫,将砂芯上多余的砂粒灰尘吹扫干净,减少产生废品。

[0092] 在本实施例中,所述静压线造型自动化下芯线包括三组所述下芯系统,三组所述下芯系统沿所述输送线1从上游至下游依次设置,上游的所述下芯系统将组合砂芯7的下砂芯7.3放置至砂箱8的模穴8.2内,当砂箱8随输送线1移动至中游的下芯系统处时,中游的所述下芯系统将组合砂芯7的中间砂芯7.2放置至装有下列砂芯7.3的模穴8.2中,当砂箱8随输送线1移动至下游的下芯系统处时,下游的所述下芯系统将组合砂芯7的上砂芯7.1放置至装有下列砂芯7.3及中间砂芯7.2的模穴8.2中。

[0093] 参照图18、19a、图19b和图19c,利用所述自动化下芯线能够将组合砂芯7的下砂芯7.3、中间砂芯7.2和上砂芯7.1依次装至砂箱8的模穴8.2内,在实际生产过程中,下砂芯7.3、中间砂芯7.2和上砂芯7.1是分别单独码放的。下砂芯7.3是正面向上码放在一起的(参照图16),在下芯时需要先将下砂芯7.3翻转之后再放至模穴8.2中,下砂芯7.3、中间砂芯7.2和上砂芯7.1放至模穴8.2中的状态参照图17,因此上游的所述下芯系统还包括中转机械手11和翻转台9,所述中转机械手11将所述定位台4上的产品翻转并转移至翻转台9上,所述下芯机械手5从所述翻转台9上抓件下芯,上游的所述下芯系统的下芯方法执行以下步骤:

[0094] (1)第一摄像设备2拍摄下砂芯7.3的码垛12照片,并将照片信息传送给控制系统;

[0095] (2)控制系统根据照片识别当前位于码垛12的最下层的下砂芯7.3的数量和型号,并计算产品的坐标位置,拆垛机械手根据下砂芯7.3型号及坐标位置调整抓件姿态并进行抓取下砂芯7.3的操作;

[0096] (3)首先判断所述定位台4上是否有下砂芯7.3产品,若有下砂芯7.3产品,则根据下砂芯7.3的型号判断是否需要下砂芯7.3进行定位,即判断下砂芯7.3上有没有支撑凸台4.13,如果下砂芯7.3上有支撑凸台4.13,则对砂芯进行定位和吹扫,如果下砂芯7.3上没有支撑凸台4.13,则只对产品进行吹扫;吹扫和/或定位结束后,所述中转机械手11从定位台4抓取产品并翻转,首先判断翻转台9上是否有产品,若有产品,等待翻转台9无产品,若没有产品,则将抓取的产品移至翻转台9上;

[0097] (4)所述下芯机械手5启动后,首先判断翻转台9上是否有下砂芯7.3产品,如果没有下砂芯7.3产品,则继续等待;若有下砂芯7.3产品,则调整抓件姿态后从所述翻转台9上准确抓取下砂芯7.3产品,继续步骤(5);

[0098] (5)砂箱8到位后,两台所述第二摄像设备3分别拍摄砂箱8两端的定位部8.1,控制系统根据照片信息计算砂箱8内各个模穴8.2的坐标信息,所述下芯机械手5根据模穴8.2的坐标信息调整下芯位置后将下砂芯7.3准确放至砂箱8的模穴8.2内;

[0099] (6)判断是否需要拆除垫板6.5:

[0100] 若需要拆除垫板6.5,拆垛机械手调整姿态并利用吸盘组件6.4吸附并转移垫板6.5;

[0101] 若不需要拆除垫板6.5,判断是否造型完成,如果造型完成,则结束下芯操作;

[0102] 有些砂芯是通过从下至上叠方在一起的方式码垛12的,特别是对于砂芯上设计了支撑凸台4.13的(参照图16),而有些砂芯产品在码放时,为了保证码垛12的稳定性,则每层

砂芯之间通过垫板6.5间隔开(参照图7和图8),因此拆垛机械手在拆垛时,需要拆除垫板6.5才能抓取砂芯。

[0103] (7)如果造型没有完成,则重复上述步骤(1)~(6),直至造型完成。

[0104] 如图20至图21b所示,中游的所述下芯系统包括两台所述定位台4,两台所述定位台4布置在所述下芯机械手5的上下两侧,当装有下列砂芯7.3的砂箱随输送线1输送至中游工位时,中游的所述下芯系统的下芯方法执行以下步骤:

[0105] (1)第一摄像设备2拍摄中间砂芯7.2码垛12照片,并将照片信息传送给控制系统;

[0106] (2)控制系统根据照片识别当前位于码垛12的最上层的中间砂芯7.2的数量和型号,并计算产品的坐标位置,拆垛机械手根据中间砂芯7.2产品型号及坐标位置调整抓件姿态并进行抓取中间砂芯7.2的操作;

[0107] (3)选择将产品放置至哪一台定位台4上,将抓取的中间砂芯7.2放置至选定的定位台4上,判断所述定位台4上是否有中间砂芯7.2,若有中间砂芯7.2,则根据中间砂芯7.2的型号判断是否需要对产品进行定位,如果需要定位,则对砂芯进行定位和吹扫,如果不需要定位,则只对产品进行吹扫;

[0108] (4)砂箱8到位后,所述第二摄像设备3拍摄砂箱8定位部8.1照片,控制系统根据照片信息计算砂箱8内各个模穴8.2的坐标信息,所述下芯机械手5根据模穴8.2的坐标信息调整下芯位置后将定位台4上的中间砂芯7.2准确放至砂箱8的模穴8.2内;

[0109] (5)判断是否需要拆除垫板6.5:若需要拆除垫板6.5,拆垛机械手调整姿态并利用吸盘组件6.4吸附并转移垫板6.5;若不需要拆除垫板6.5,判断是否造型完成,如果造型完成,则结束下芯操作;

[0110] (6)如果造型没有完成,则重复上述步骤(1)~(6),直至造型完成。

[0111] 如图22至图23b所示,下游的所述下芯系统包括两台所述定位台4,两台所述定位台4布置在所述下芯机械手5的上下两侧,当装有下列砂芯7.3和中间砂芯7.2的砂箱随输送线1输送至下游工位时,下游的所述下芯系统的下芯方法执行以下步骤:

[0112] (1)第一摄像设备2拍摄上砂芯7.1的码垛12照片,并将照片信息传送给控制系统;

[0113] (2)控制系统根据照片识别当前位于码垛12的最上层的上砂芯7.1产品的数量和型号,并计算上砂芯7.1的坐标位置,拆垛机械手根据上砂芯7.1型号及坐标位置调整抓件姿态并进行抓取上砂芯7.1的操作;

[0114] (3)所述拆垛机械手启动后,首先判断是否需要更换夹具,如果所述拆垛机械手需要更换夹具,则所述拆垛机械手先移动至夹具库内自动进行夹具的更换后再继续步骤(4),若不需要更换夹具,则继续步骤(4);能够根据产品的型号实现自动型号切换,适应不同型号产品的造型;在本实施例中,如图17所示,所述上砂芯7.1和下砂芯7.3的结构相同,上游下芯系统的拆垛机械手夹具6.6与下游下芯系统的机械手夹具是相同的。

[0115] (4)选择将产品放置至哪一台定位台4上,将抓取的上砂芯7.1放置至选定的定位台4上,判断所述定位台4上是否有上砂芯7.1,若有上砂芯7.1,则根据上砂芯7.1的型号判断是否需要对上砂芯7.1进行定位,如果需要定位,则对砂芯进行定位和吹扫,如果不需要定位,则只对产品进行吹扫;

[0116] (5)所述下芯机械手5启动后,首先根据产品型号判断是否需要更换夹具,如果需要更换夹具,则下芯机械手5先移动至夹具库内自动进行夹具的更换后再继续步骤(6),若

不需要更换夹具,则继续步骤(6);

[0117] (6) 砂箱8到位后,所述第二摄像设备3拍摄砂箱8定位部8.1照片,控制系统根据照片信息计算砂箱8内各个模穴8.2的坐标信息,所述下芯机械手5根据模穴8.2的坐标信息调整下芯位置后将上砂芯7.1准确放至砂箱8的模穴8.2内;

[0118] (7) 判断是否需要拆除垫板6.5:若需要拆除垫板6.5,拆垛机械手调整姿态并利用吸盘组件6.4吸附并转移垫板6.5;若不需要拆除垫板6.5,判断是否造型完成,如果造型完成,则结束下芯操作;

[0119] (8) 如果造型没有完成,则重复上述步骤(1)~(7),直至造型完成。

[0120] 需要说明的是,所述控制系统也可以选择启动或不启动任意一组所述下芯系统,一个模穴8.2中只需要平层布置一个砂芯时,可以选择只启动其中一组所述下芯系统;当然,也可以选择启动所有所述下芯系统,这时所有所述下芯系统将相同的砂芯布置在不同的砂箱8的模穴8.2中,提高下芯效率。

[0121] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

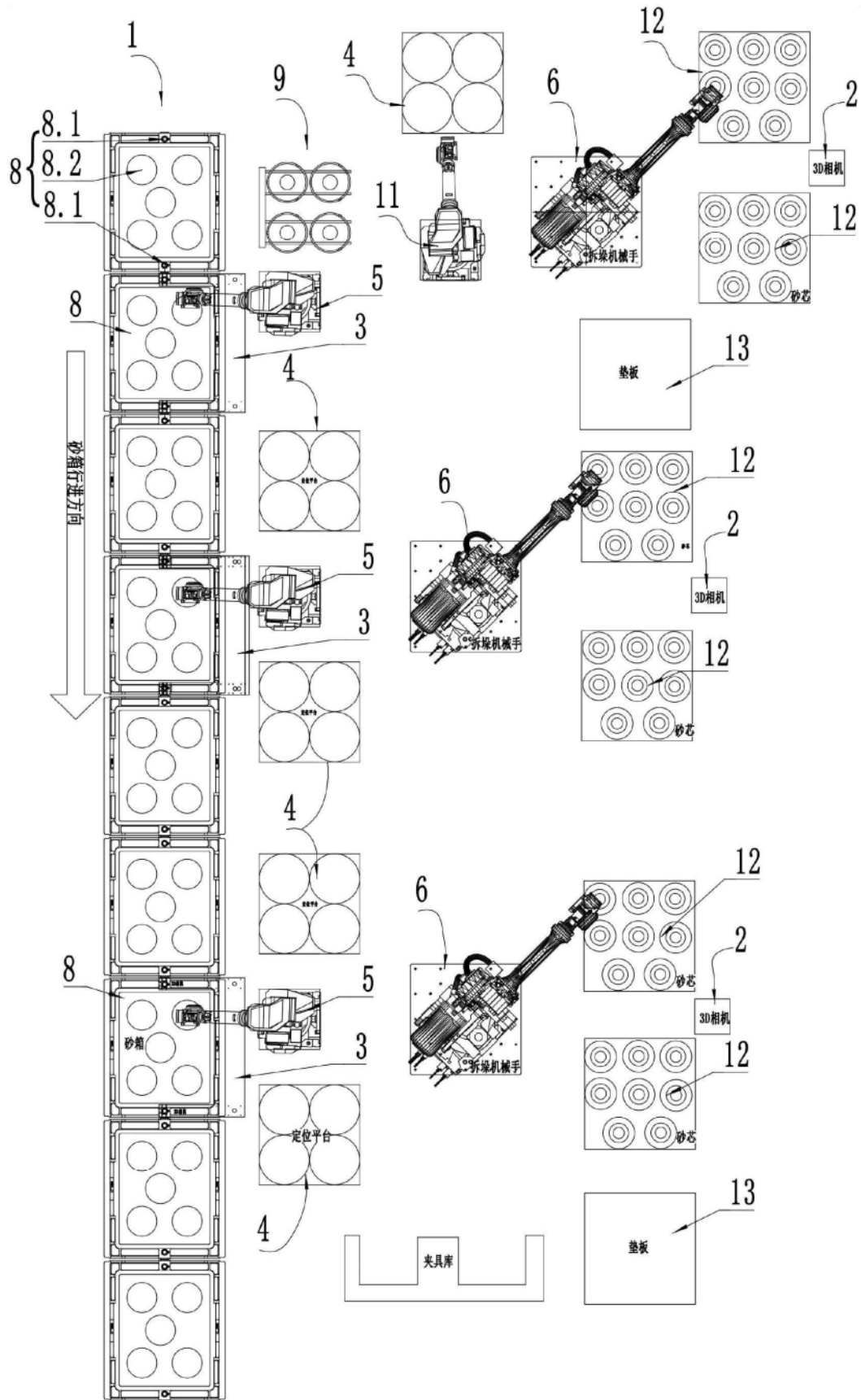


图1

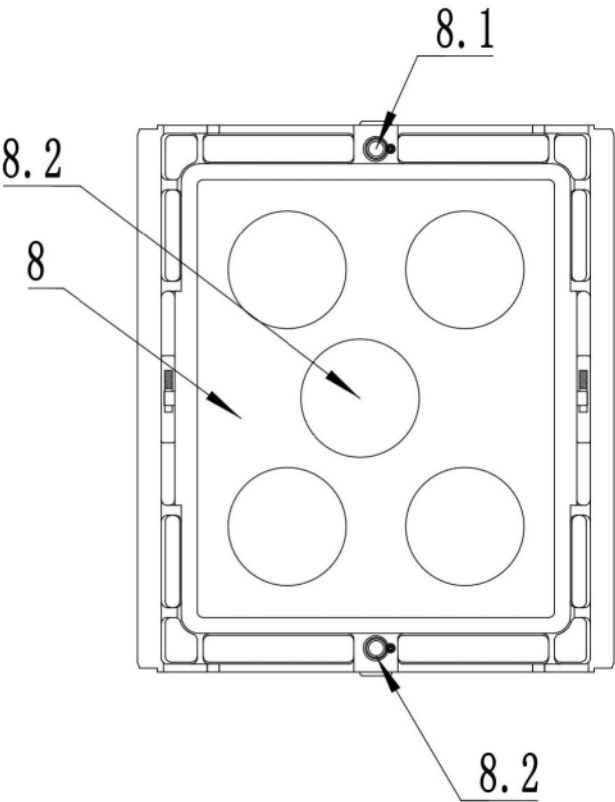


图2

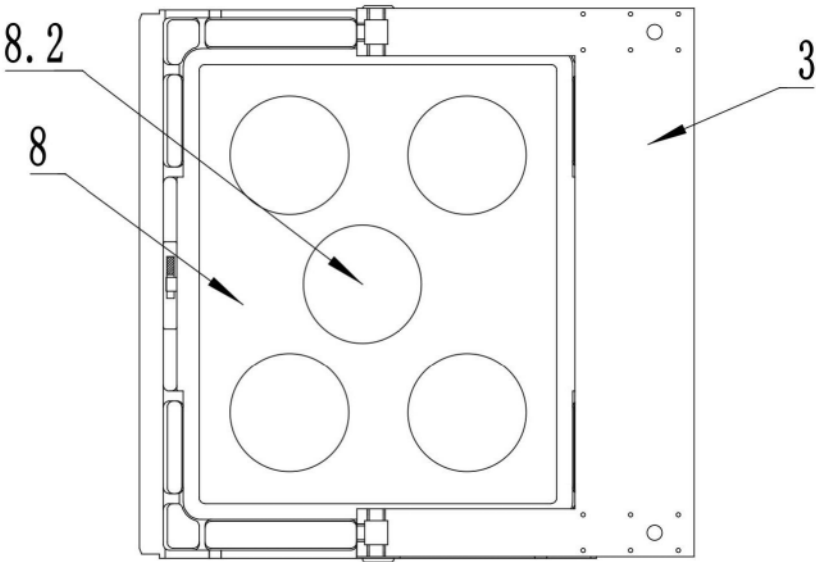


图3

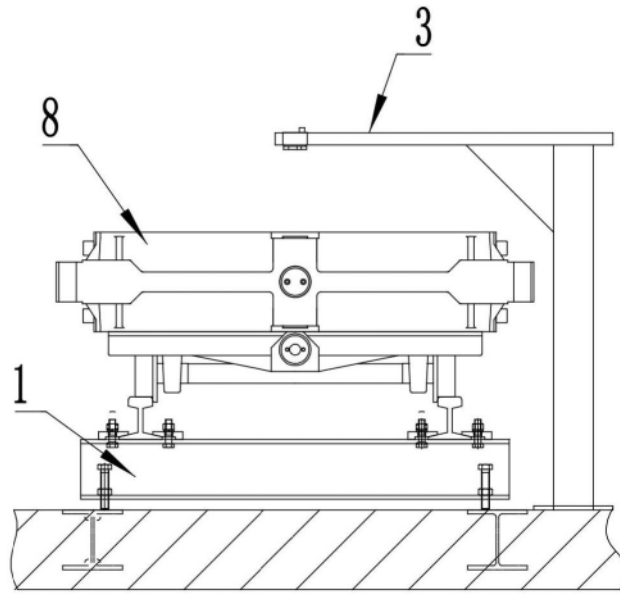


图4

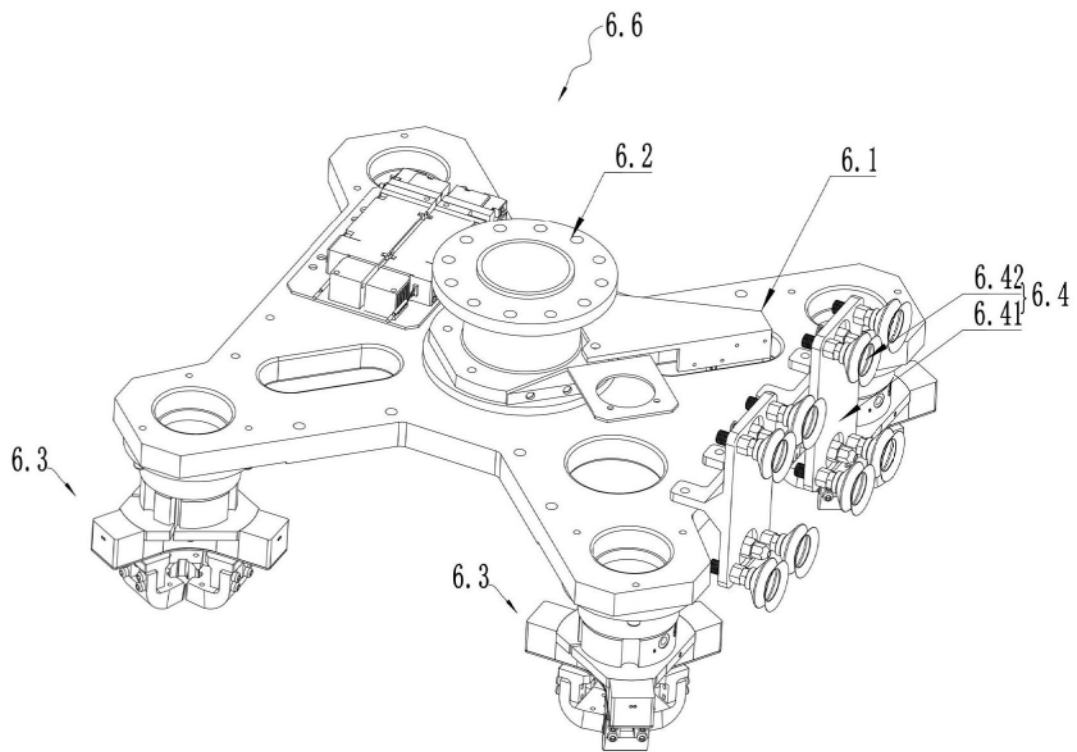


图5

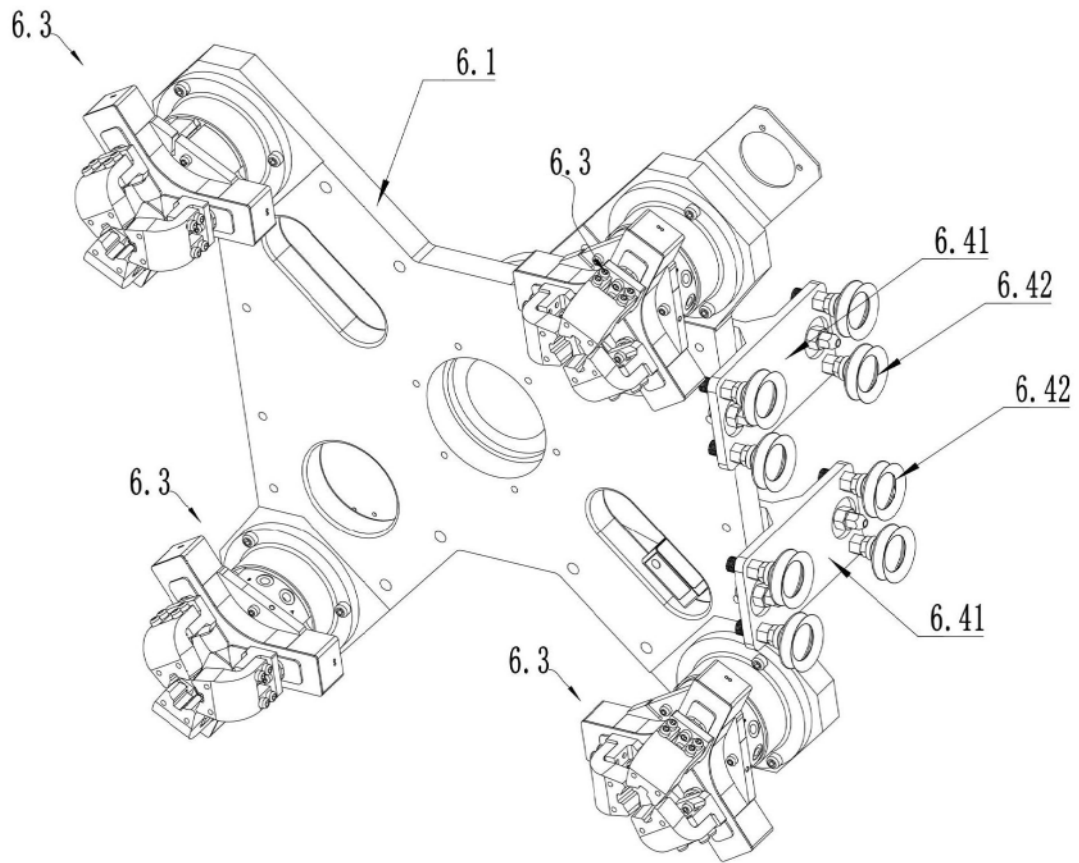


图6

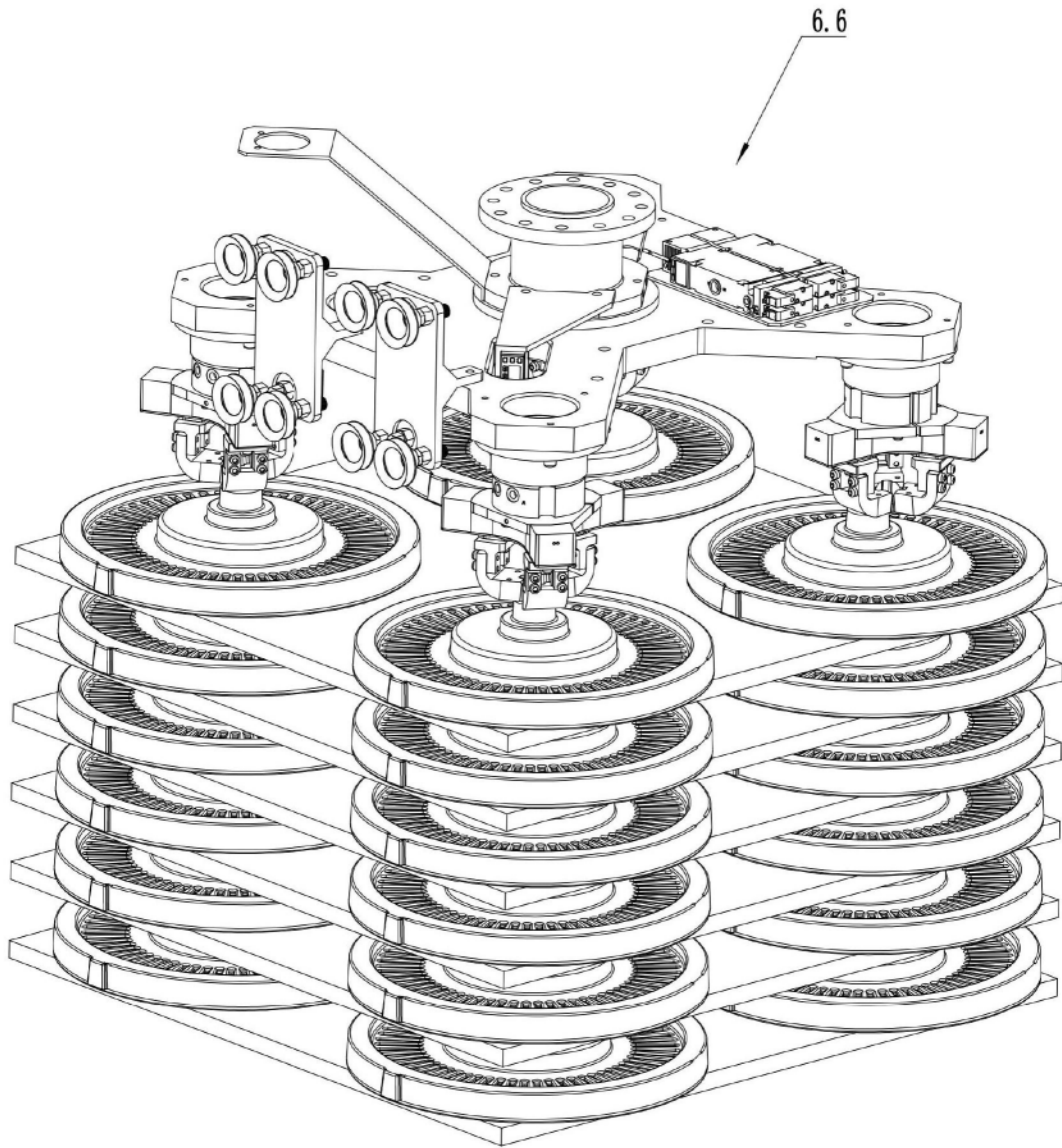


图7

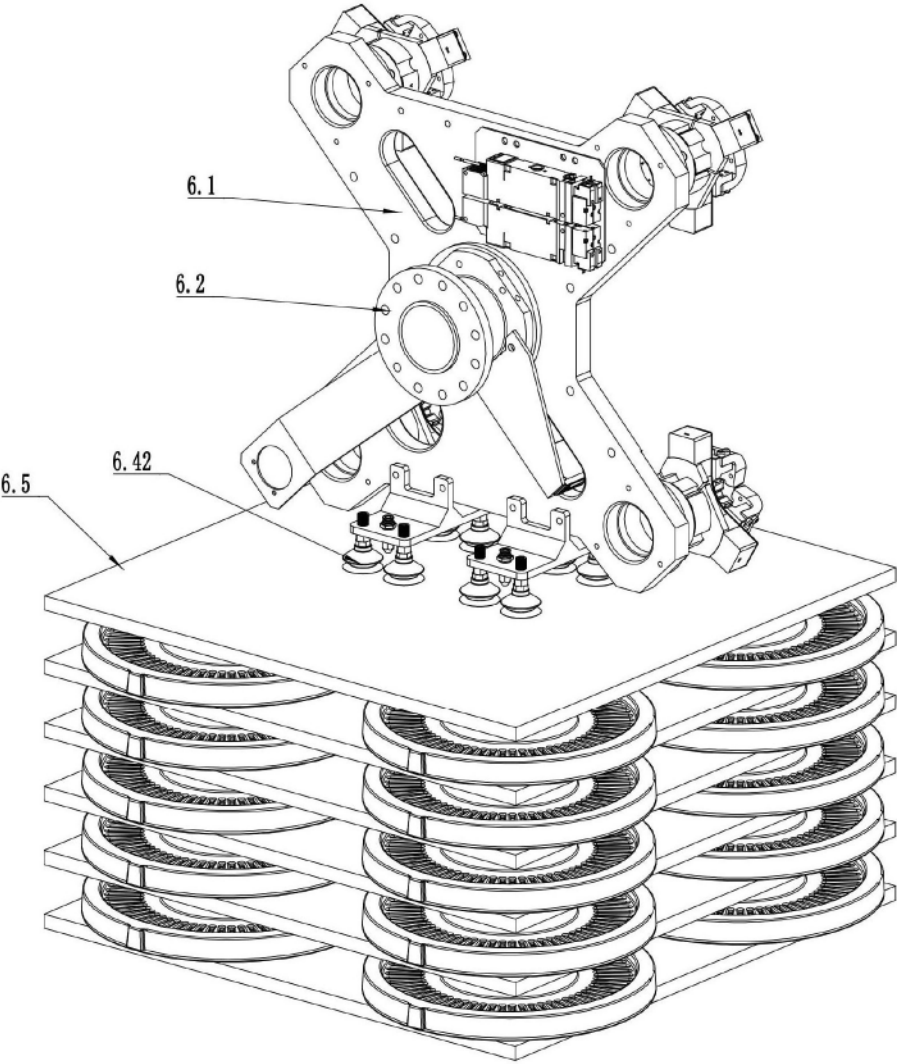


图8

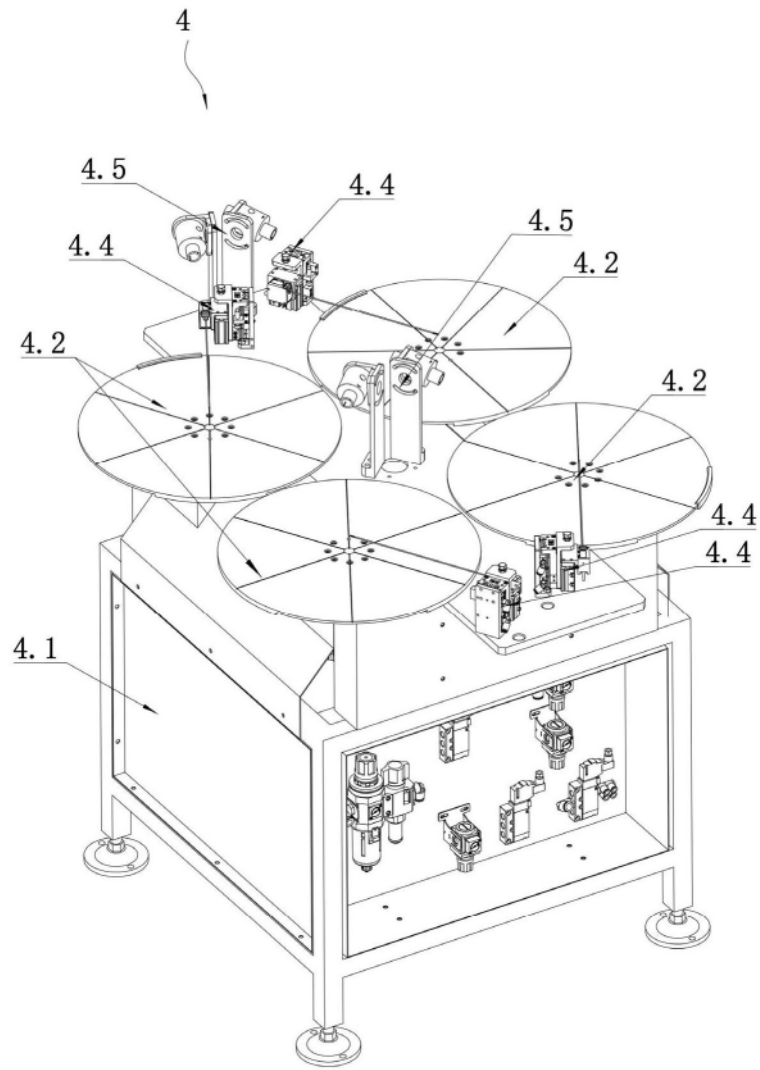


图9

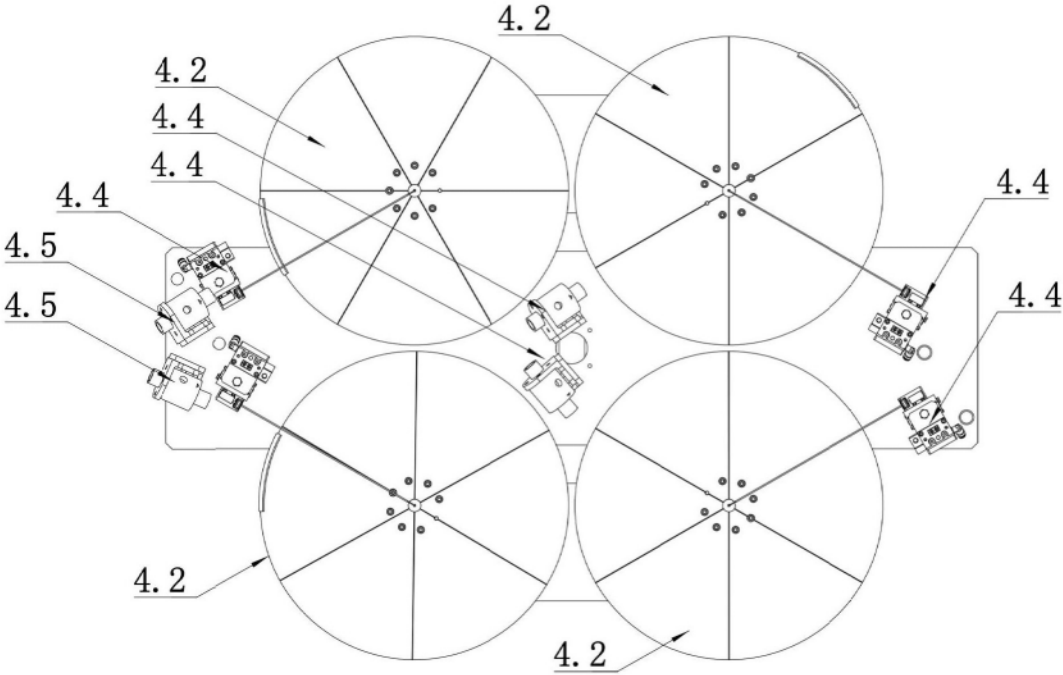


图10

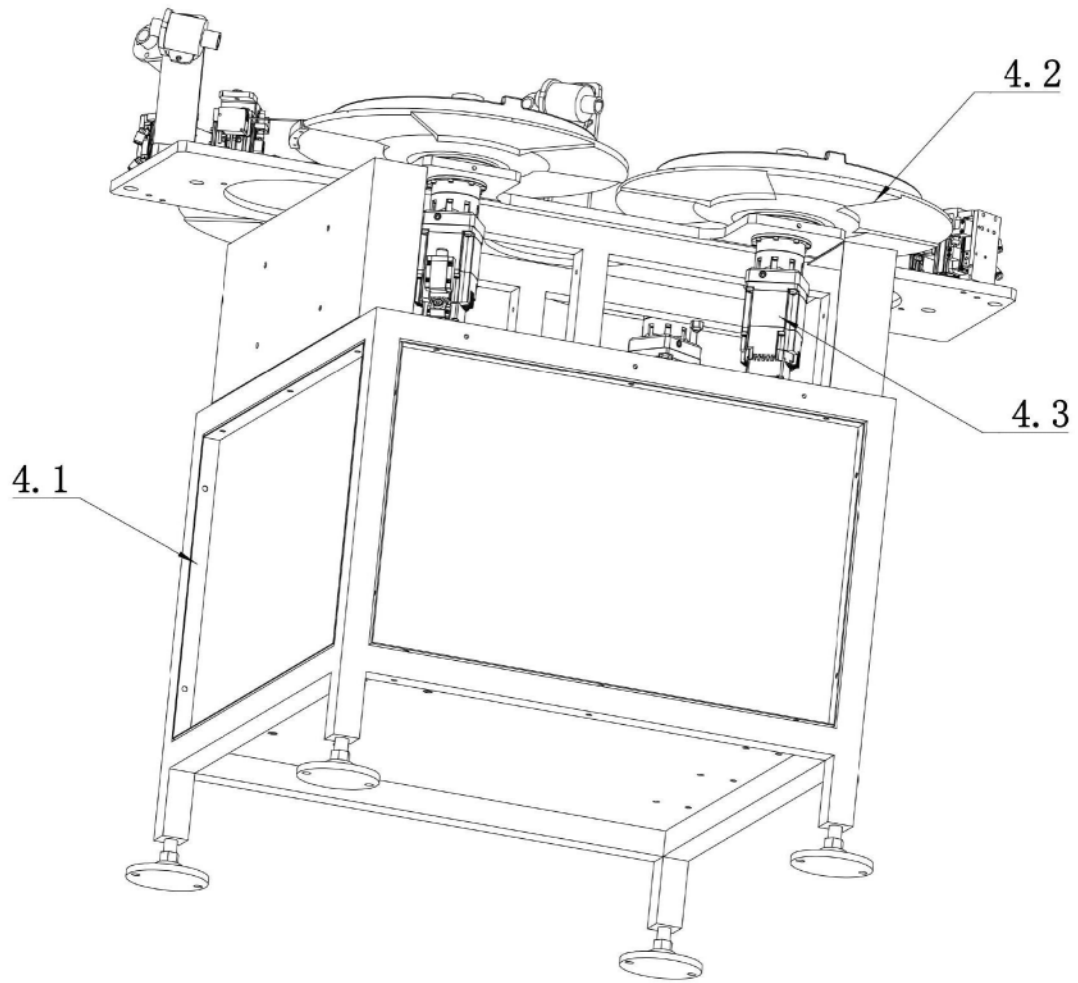


图11

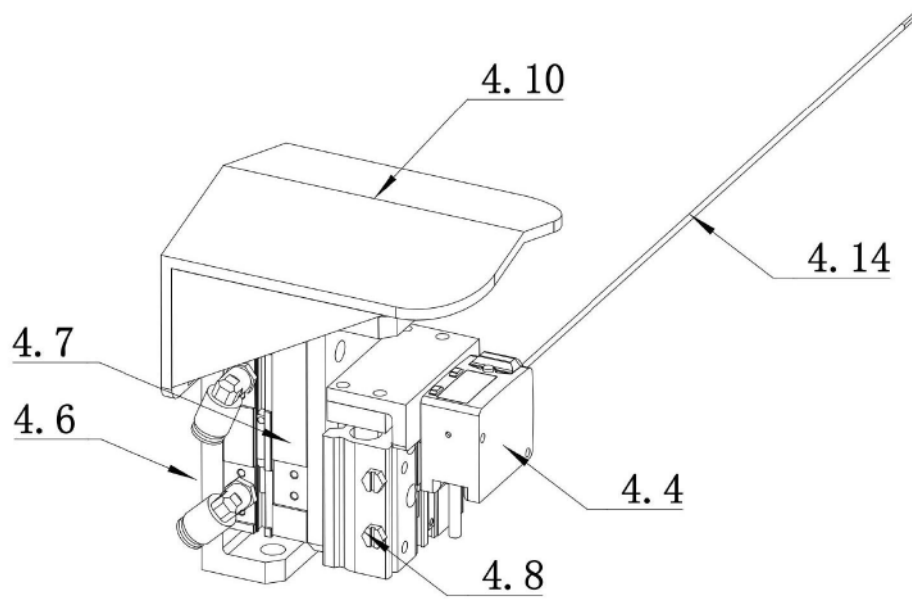


图12

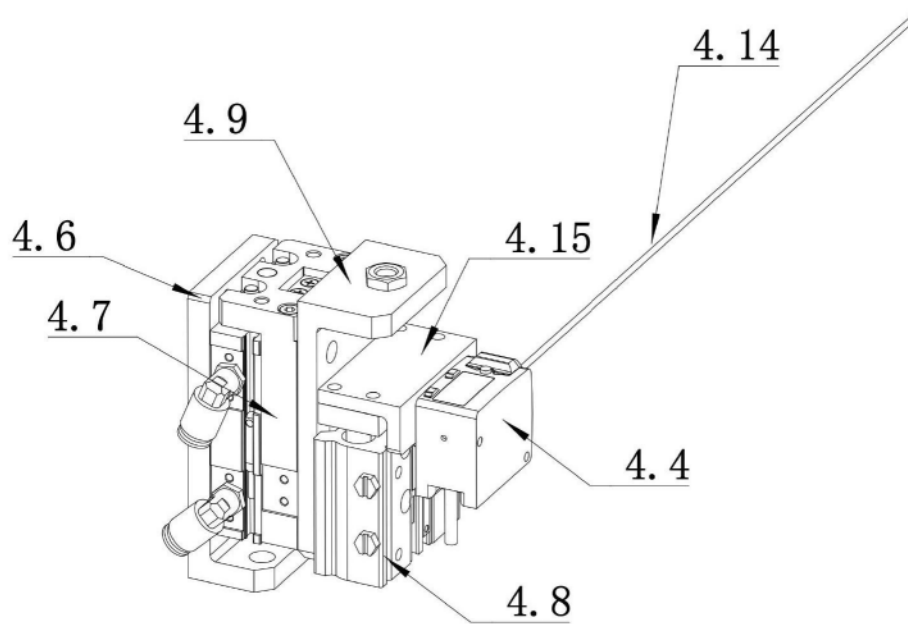


图13

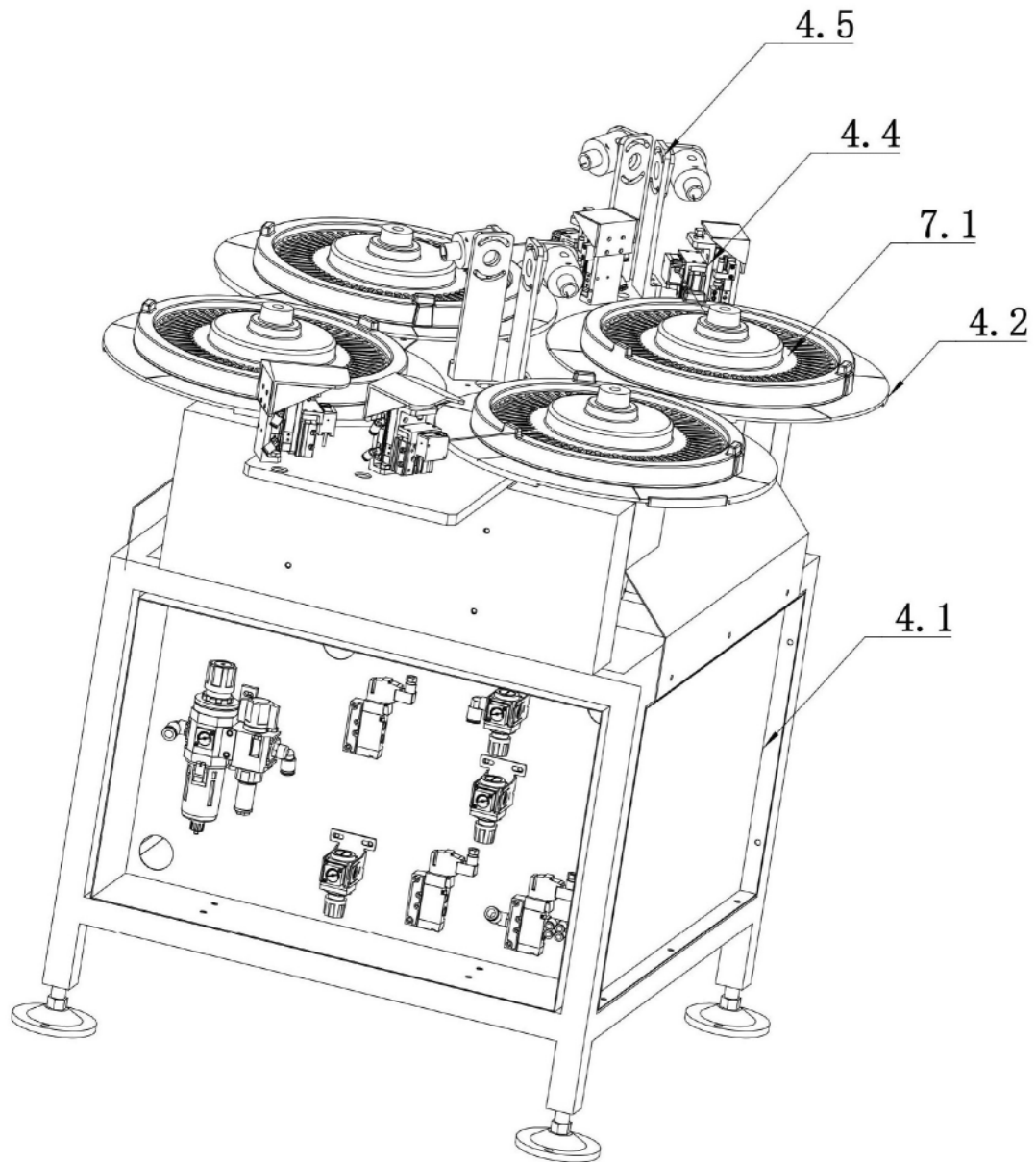


图14

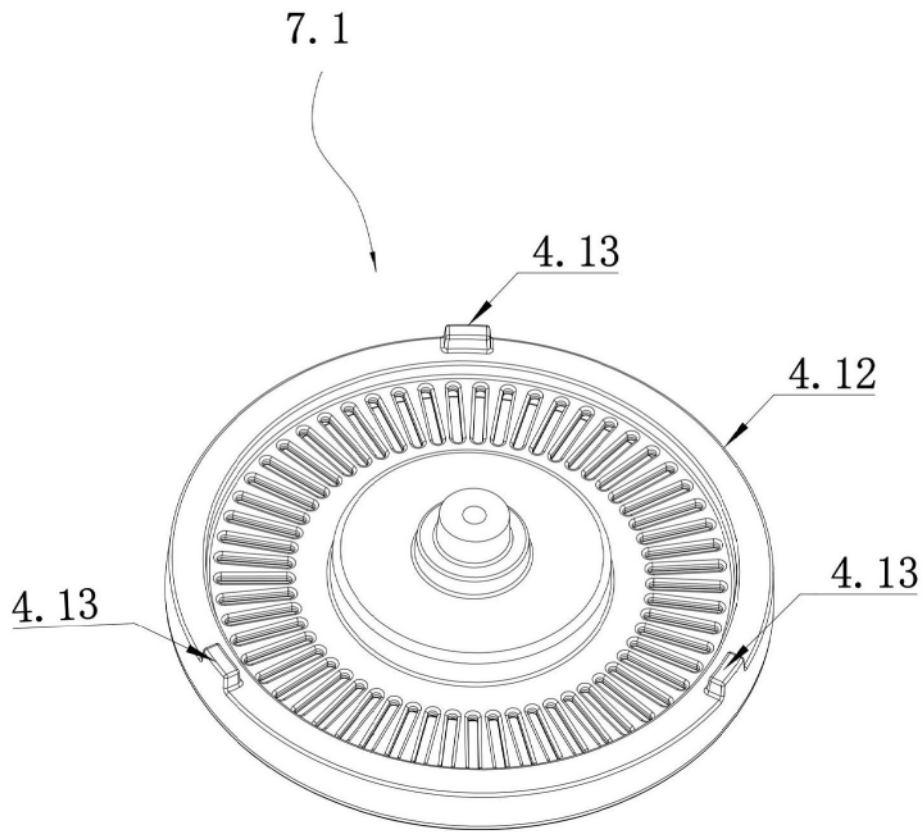


图15

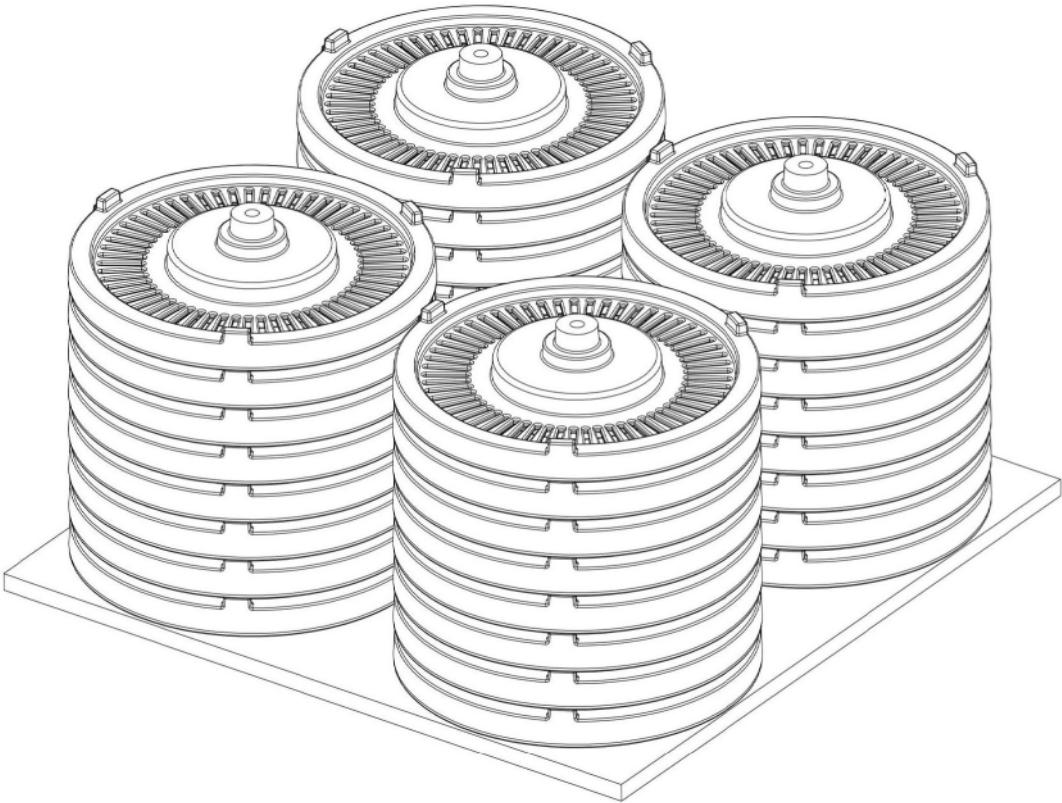


图16

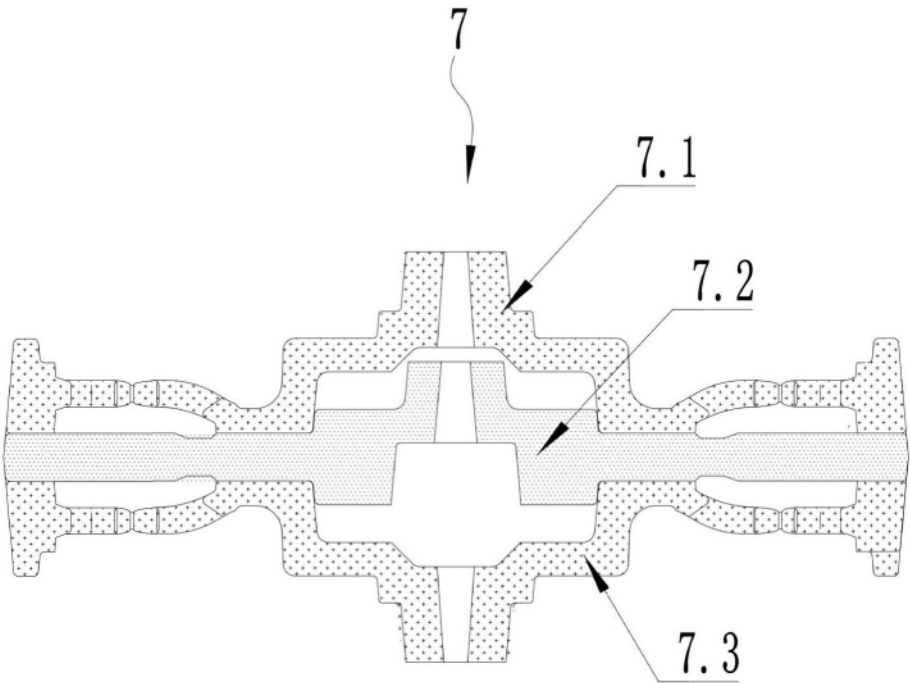


图17

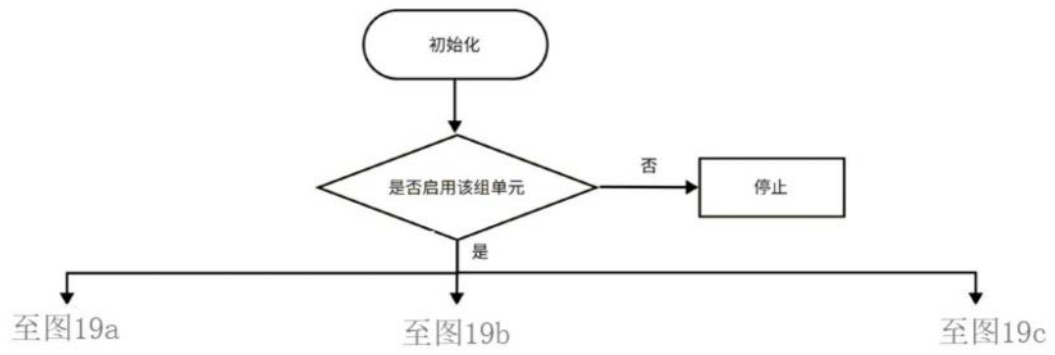


图18

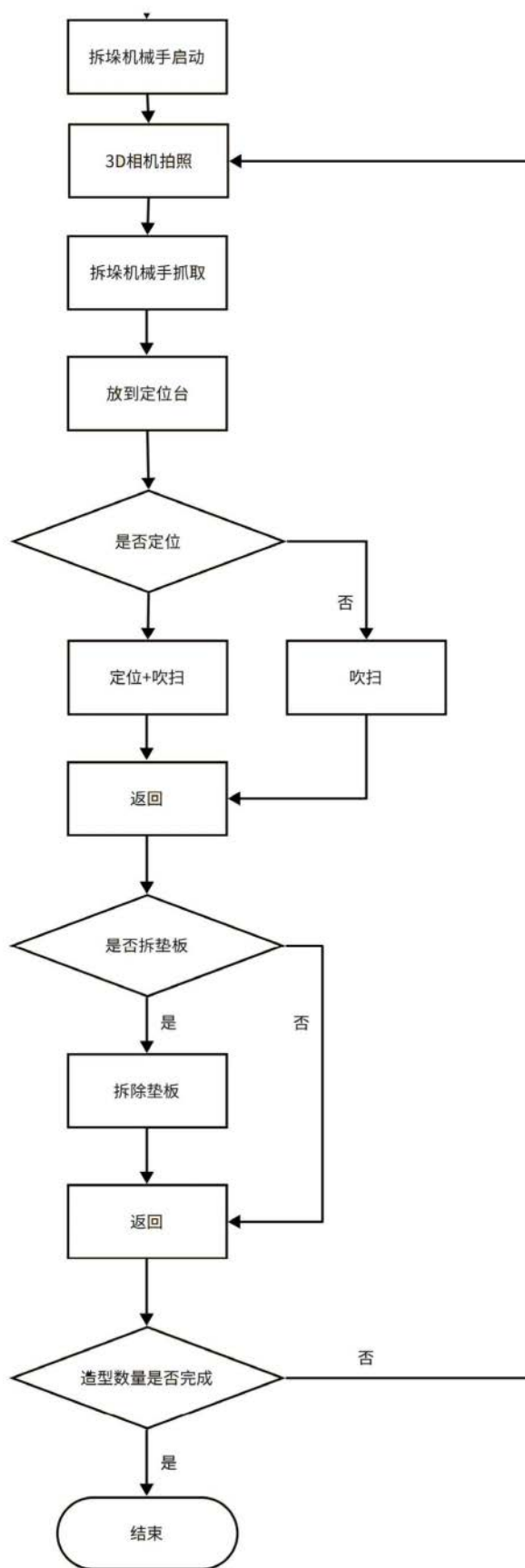


图19a

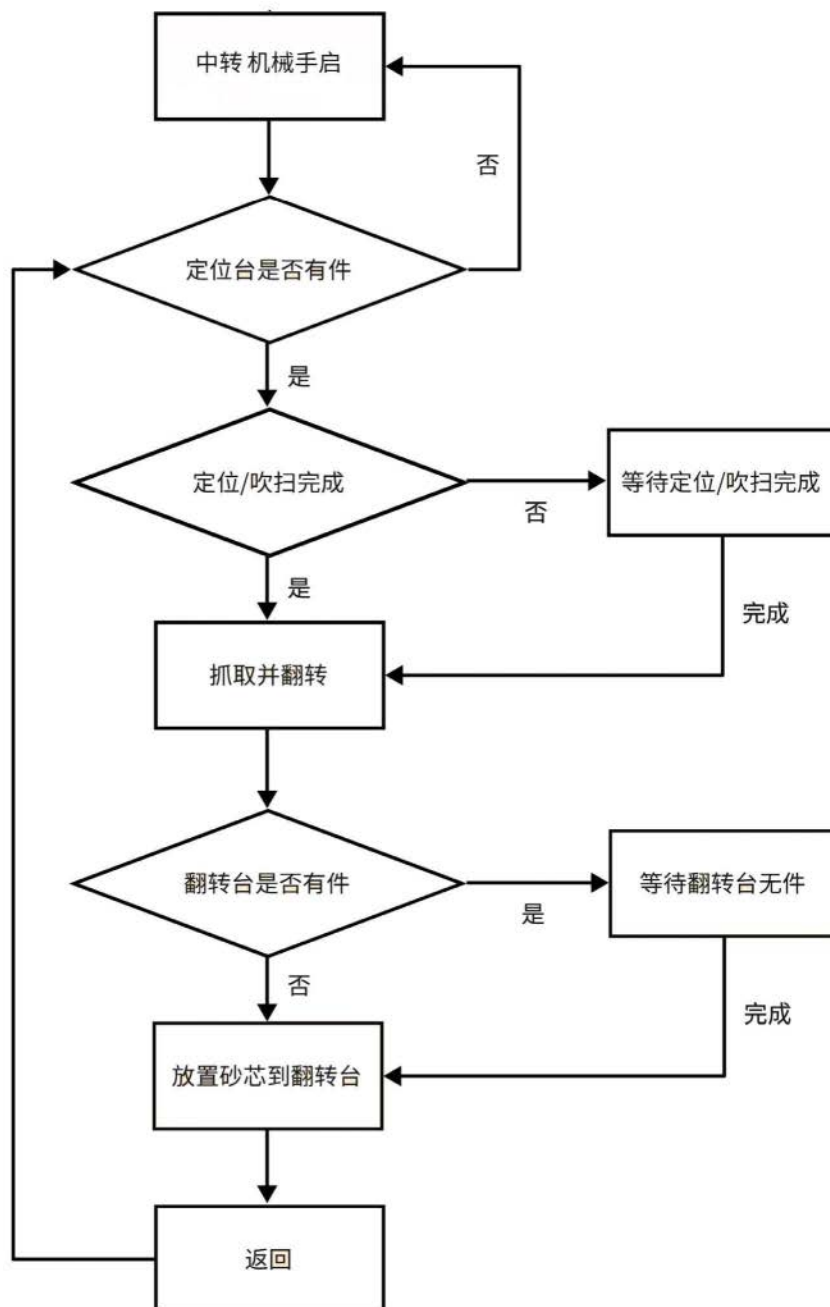


图19b

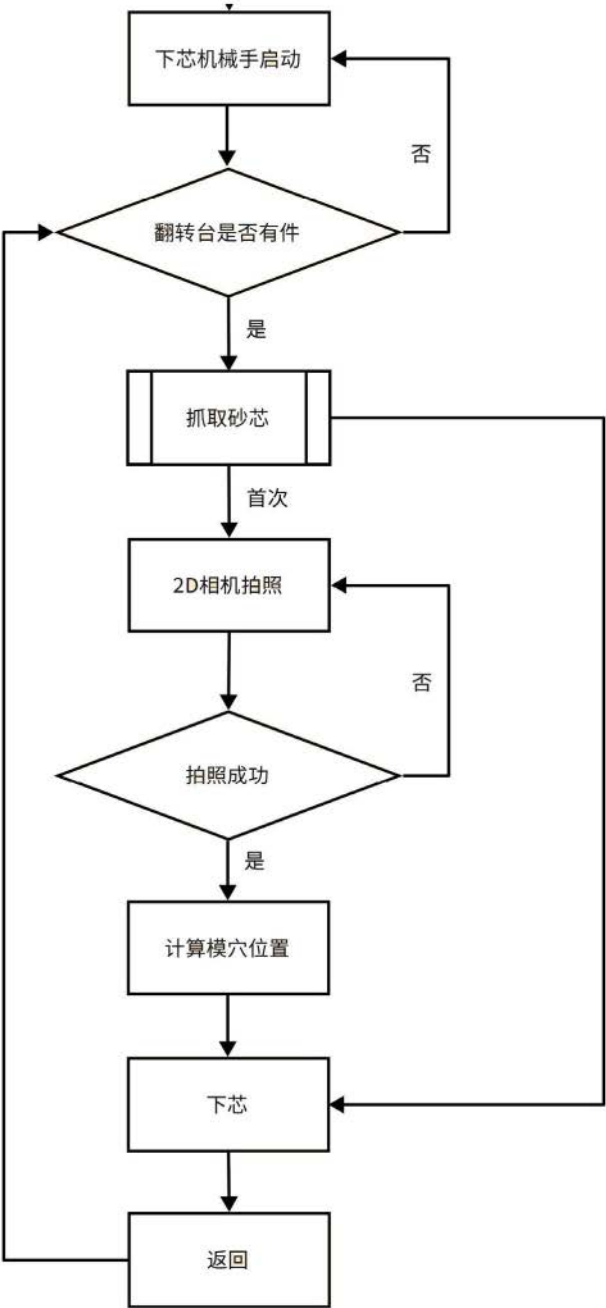


图19c

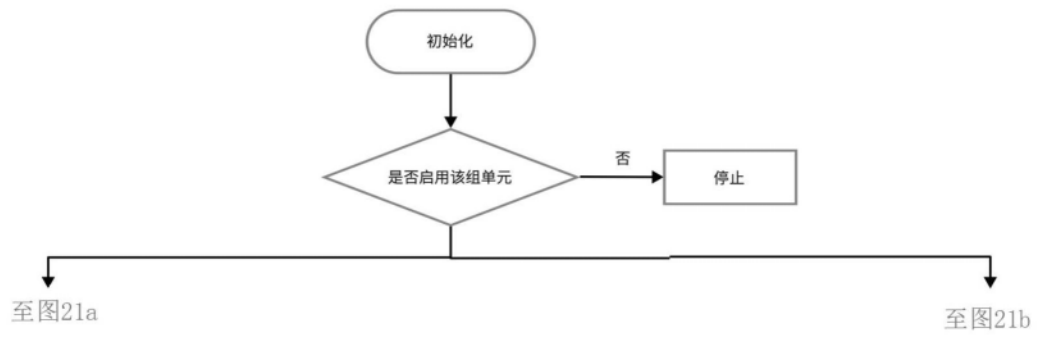


图20

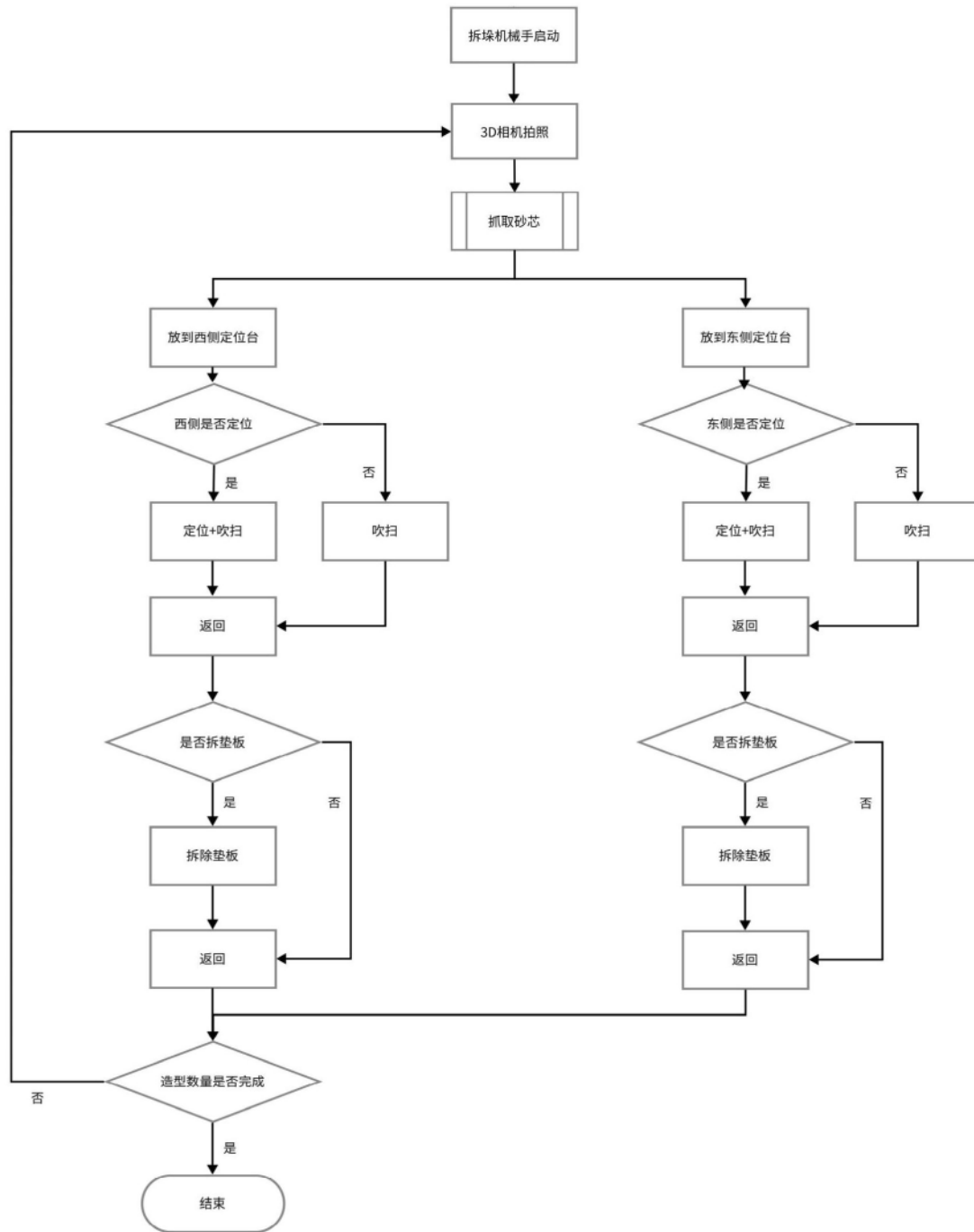


图21a

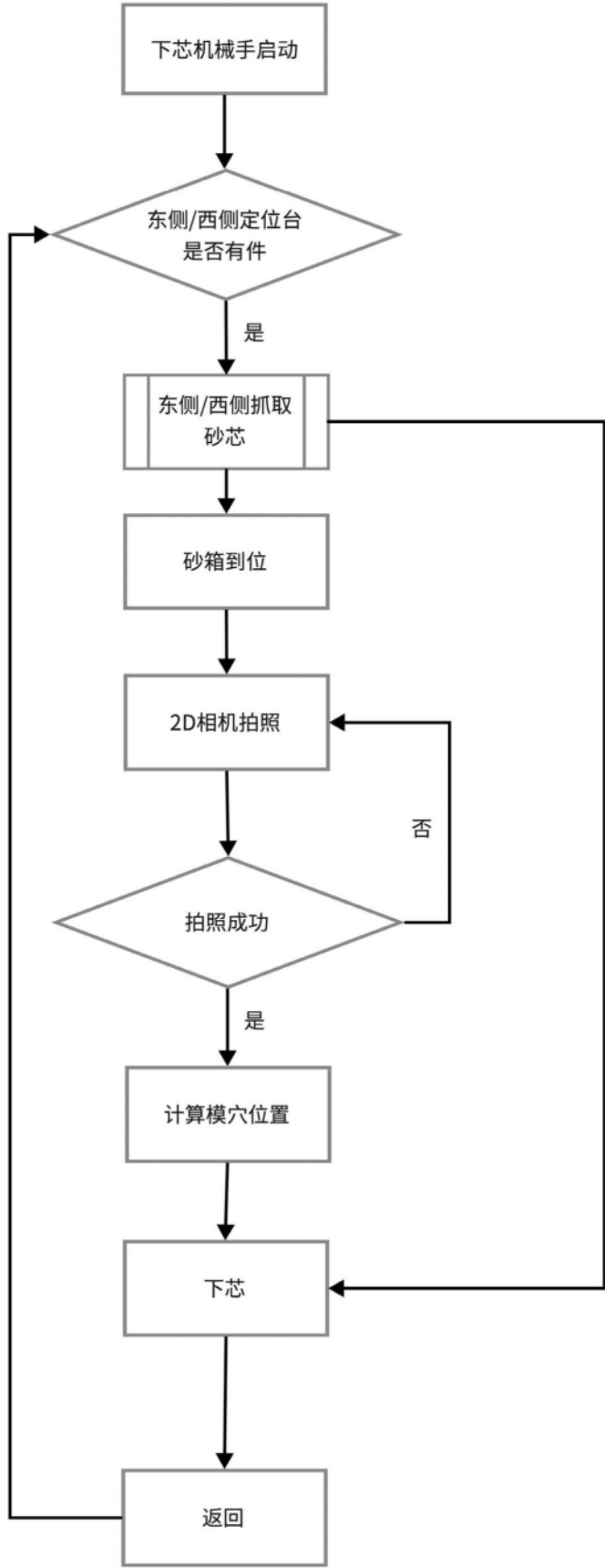


图21b

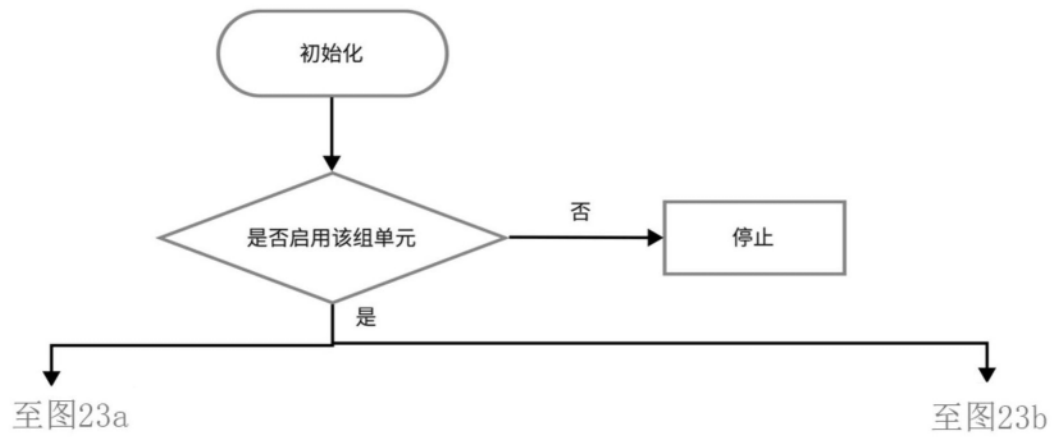


图22

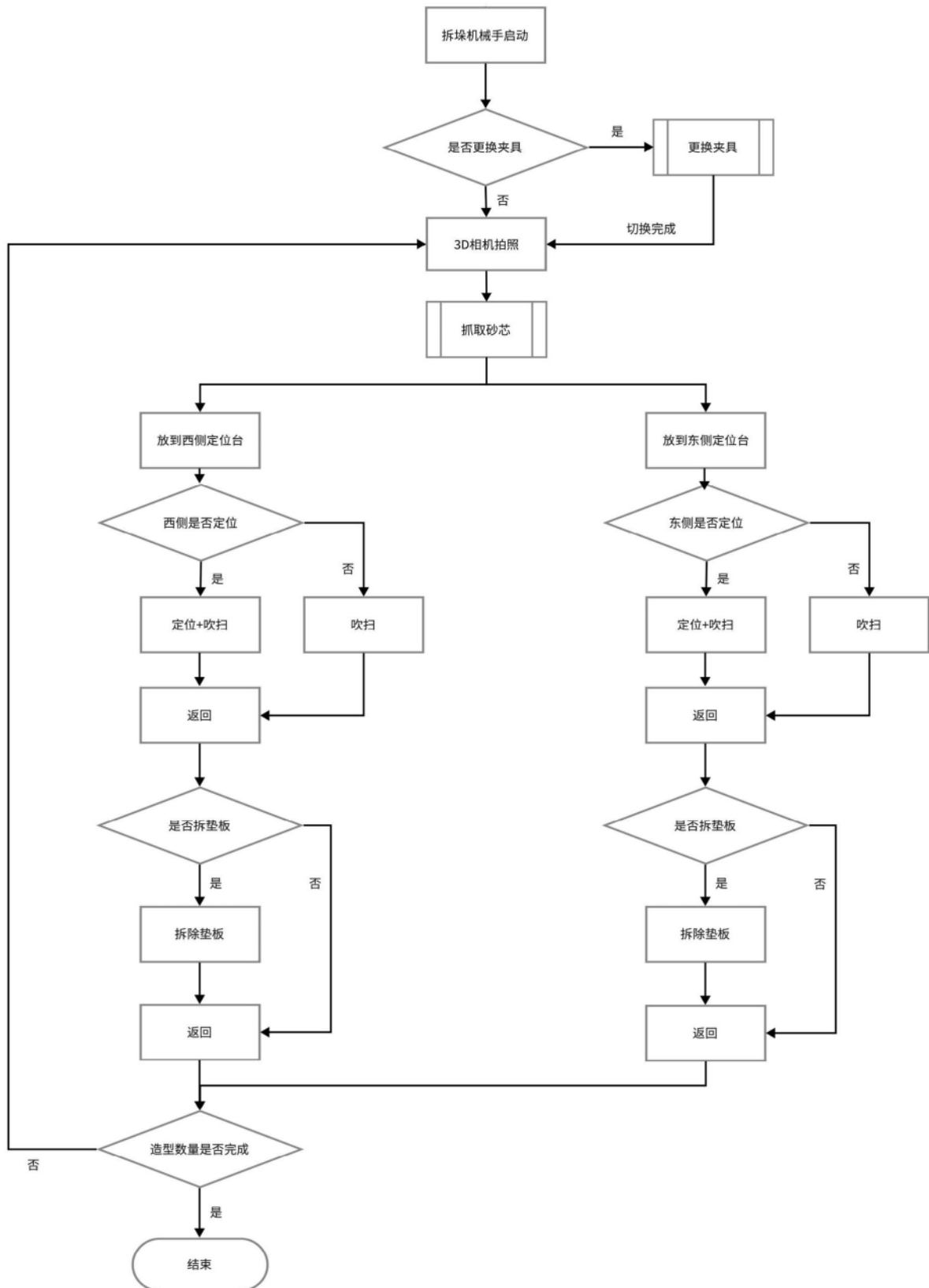


图23a

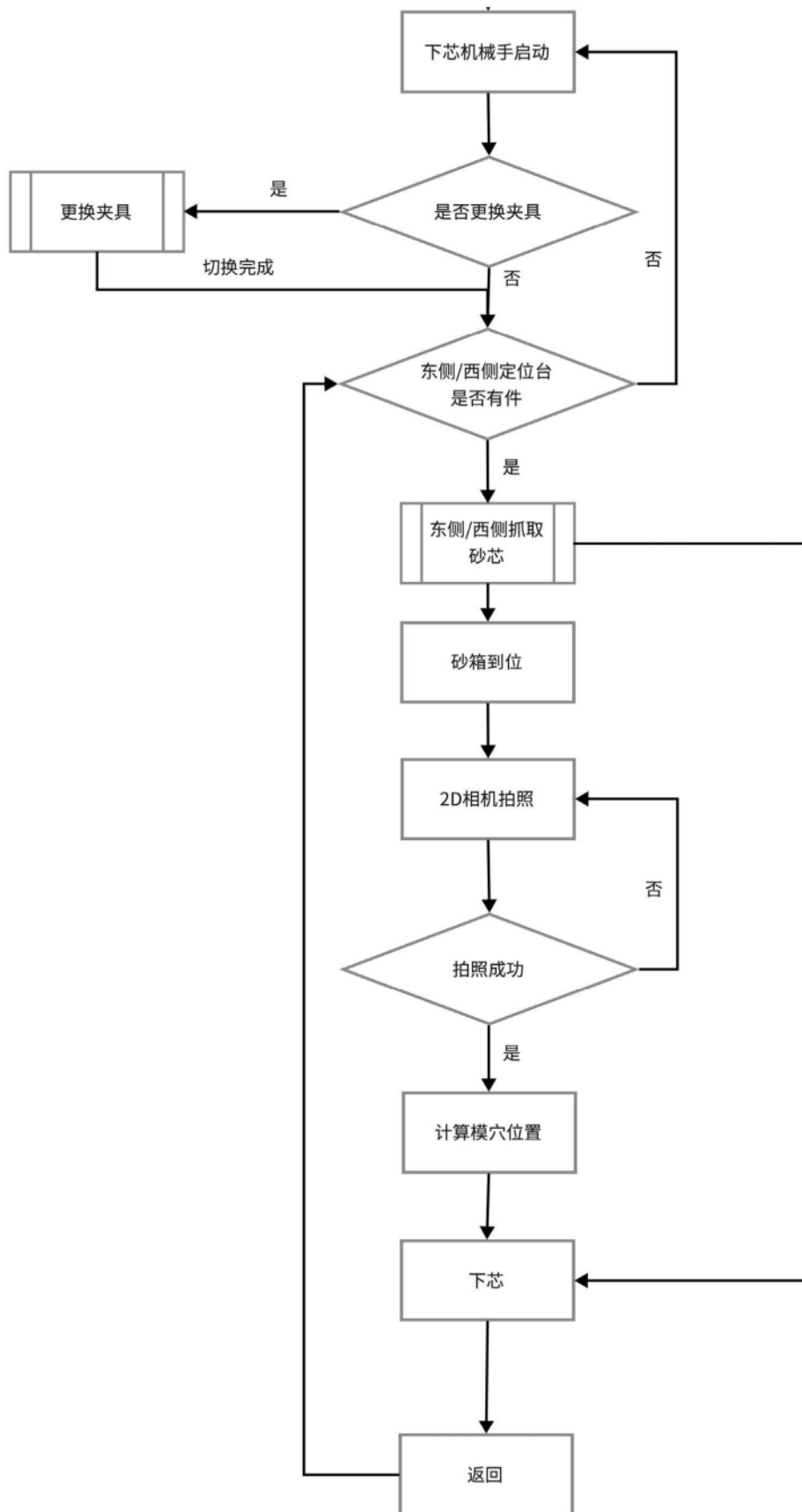


图23b