



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221754342 U

(45) 授权公告日 2024. 09. 24

(21) 申请号 202323428311.1

B21D 1/02 (2006.01)

(22) 申请日 2023.12.15

B21D 3/05 (2006.01)

(73) 专利权人 广州众山精密科技有限公司

地址 510000 广东省广州市增城区宁西街
新和北路29号

(72) 发明人 阙忠泳 郑玉坤 龚晓叁 兰昌飞

(74) 专利代理机构 深圳凯鸣专利代理事务所
(普通合伙) 44703

专利代理师 徐晓波

(51) Int. Cl.

B21C 1/18 (2006.01)

G01N 3/10 (2006.01)

G01N 3/04 (2006.01)

G01N 3/02 (2006.01)

B21C 1/32 (2006.01)

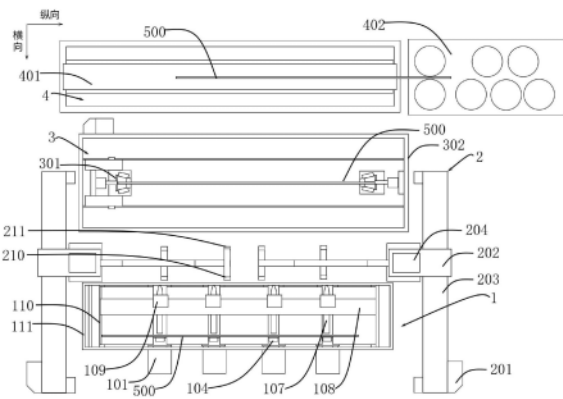
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种拉伸工装

(57) 摘要

本申请提供了一种拉伸工装,其用于拉伸工件,包括:上料机台、上料机构、送料机构、拉伸机台以及下料机台,上料机构设置于上料机台处,以将工件移动至上料机台,送料机构包括导轨和机械臂,机械臂可移动地连接于导轨,导轨沿横向延伸,横向为同时垂直于重力方向和工件的拉伸方向的方向,上料机台、拉伸机台以及下料机台沿导轨布置,送料机构工作时,机械臂相对于导轨移动,由于上料机台、上料机构、送料机构、拉伸机台以及下料机台彼此之间的相互联动配合,因而能够同时实现上料、拉伸和下料矫直的自动化,并且机械手能够同时完成前一工序的取料和后一工序的放料,因而能够有效缩短生产时间,提高生产效率,实现连续化生产。



1. 一种拉伸工装,其用于拉伸工件(500),其特征在于,

包括:上料机台(1)、上料机构、送料机构(2)、拉伸机台(3)以及下料机台(4),所述上料机构设置于所述上料机台(1)处以将所述工件(500)移动至所述上料机台(1),所述送料机构(2)包括有导轨(203)和机械臂,所述机械臂可移动地连接于所述导轨(203),所述导轨(203)沿横向延伸,横向为同时垂直于重力方向和工件(500)的拉伸方向的方向,所述上料机台(1)、所述拉伸机台(3)以及所述下料机台(4)沿所述导轨(203)布置,所述送料机构(2)工作时,所述机械臂相对于所述导轨(203)移动。

2. 根据权利要求1所述的拉伸工装,其特征在于:

所述上料机构包括横向平移移料结构和竖向平移压料结构,所述上料机台(1)包括取料位置,所述横向平移移料结构沿横向可移动地连接所述上料机台(1)以将所述工件(500)移动至所述取料位置,所述竖向平移压料结构沿竖向可移动地连接所述上料机台(1)以将所述工件(500)固定在所述取料位置,所述竖向为重力方向。

3. 根据权利要求2所述的拉伸工装,其特征在于:

所述横向平移移料结构包括有第一电机(101)、丝杠(102)、第一滑块(103)、推料板(104)以及第一导杆(105),上料机台(1)还包括第一机架(111),所述第一电机(101)固定于所述第一机架(111)上,所述第一电机(101)连接所述丝杠(102)以驱动所述丝杠(102)转动,所述第一滑块(103)具有螺纹孔,所述丝杠(102)连接所述第一滑块(103)的所述螺纹孔以推动所述第一滑块(103)沿横向移动,所述第一导杆(105)安装于所述第一机架(111)上,所述第一滑块(103)还具有导向孔,所述第一导杆(105)穿过所述导向孔以对所述第一滑块(103)沿横向移动进行导向,所述第一滑块(103)和所述推料板(104)固定以使所述推料板(104)沿横向移动,所述横向平移移料结构工作时,所述推料板(104)沿横向移动推动所述工件(500)移动至所述取料位置。

4. 根据权利要求2所述的拉伸工装,其特征在于:

所述竖向平移压料结构包括第一气缸(106)和压料板(107),所述上料机台(1)还包括第一安装架(108),所述第一气缸(106)安装于所述第一安装架(108),所述第一气缸(106)连接所述压料板(107)以推动所述压料板(107)沿竖向移动,所述竖向平移压料结构工作时,所述压料板(107)沿竖向压合所述工件(500)以将所述工件(500)固定在所述取料位置。

5. 根据权利要求1所述的拉伸工装,其特征在于:

所述送料机构(2)还包括横向平移送料结构、竖向平移送料结构和第二机架(212),所述导轨(203)安装于所述第二机架(212),所述横向平移送料结构沿所述横向可移动地连接于所述导轨(203),所述竖向平移送料结构沿所述竖向可移动地连接于所述横向平移送料结构,所述机械臂固定于所述竖向平移送料结构,所述送料机构(2)工作时,所述横向平移送料结构沿所述横向移动带动所述竖向平移送料结构和所述机械臂沿横向移动,所述竖向平移送料结构沿所述竖向移动带动所述机械臂沿竖向移动。

6. 根据权利要求2所述的拉伸工装,其特征在于:

所述拉伸机台(3)包括第三机架(302)、工件(500)安装结构、两套拉伸夹具(301)以及拉伸位置,所述工件(500)安装结构固定于所述第三机架(302),所述拉伸位置设置于所述工件(500)安装结构,两套所述拉伸夹具(301)分别安装于所述第三机架(302)上并位于所述拉伸位置沿所述拉伸方向的两侧,至少一套所述拉伸夹具(301)沿所述工件(500)的所述

拉伸方向可移动地连接于所述拉伸机台(3)朝向所述拉伸位置的一端,所述拉伸夹具(301)拉伸时,所述工件(500)安装于所述工件(500)安装结构的所述拉伸位置处,两套所述拉伸夹具(301)均夹紧所述工件(500),至少一套所述拉伸夹具(301)沿所述工件(500)的所述拉伸方向移动。

7.根据权利要求6所述的拉伸工装,其特征在于:

所述下料机台(4)包括输送带(401)和矫直机(402),所述矫直机(402)设置于所述输送带(401)的末尾,所述输送带(401)包括输送位置,所述送料机构(2)可选择地移动至所述输送位置以将所述工件(500)输送至所述矫直机(402)矫直。

8.根据权利要求7所述的拉伸工装,其特征在于:

所述机械臂包括夹爪安装梁(209)、第一夹爪(210)和第二夹爪(211),所述夹爪安装梁(209)沿所述工件(500)的所述拉伸方向布置,所述第一夹爪(210)和所述第二夹爪(211)沿横向分别固定在所述夹爪安装梁(209)的两侧。

9.根据权利要求8所述的拉伸工装,其特征在于:

所述机械臂还包括抓取距离,所述抓取距离为所述第一夹爪(210)抓取所述工件(500)的位置和所述第二夹爪(211)抓取所述工件(500)的位置之间的距离,所述取料位置和所述拉伸位置之间的距离等于所述抓取距离,所述拉伸位置和所述输送位置之间的距离等于所述抓取距离。

一种拉伸工装

技术领域

[0001] 本实用新型涉及金属材料加工技术领域,具体为一种拉伸工装。

背景技术

[0002] 金属材料在拉轧和性能测试,以及拉伸矫直、拉伸去残余应力时,都需要使用拉伸机。但是,现有的拉伸设备大多仅仅能够实现自动化上料,而且,金属材料拉伸完后还需要进行矫直。现有技术往往采用人工搬运到矫直机处矫直,费时费力并且效率很低。而且,还无法同时实现上料、拉伸、下料矫直的自动化。另外,现有拉伸设备的机械手同一时间只能执行上料、拉伸、下料中的一个动作,无法同时完成取放料,因而导致生产时间边长,生产效率下降,无法满足连续化生产的要求。

实用新型内容

[0003] 基于此,有必要提供一种拉伸工装,解决上述至少一个问题。

[0004] 本申请提供了一种拉伸工装,其用于拉伸工件,包括:上料机台、上料机构、送料机构、拉伸机台以及下料机台,所述上料机构设置于所述上料机台处以将所述工件移动至所述上料机台,所述送料机构包括所述导轨和所述机械臂,所述机械臂可移动地连接于所述导轨,所述导轨沿横向延伸,横向为同时垂直于重力方向和工件的拉伸方向的方向,所述上料机台、所述拉伸机台以及所述下料机台沿所述导轨布置,所述送料机构工作时,所述机械臂相对于所述导轨移动。

[0005] 进一步地,所述上料机构包括横向平移移料结构和竖向平移压料结构,所述上料机台包括取料位置,所述横向平移移料结构沿横向可移动地连接所述上料机台以将所述工件移动至所述取料位置,所述竖向平移压料结构沿竖向可移动地连接所述上料机台以将所述工件固定在所述取料位置,所述竖向为重力方向。

[0006] 进一步地,所述横向平移移料结构包括所述第一电机、丝杠、第一滑块、推料板以及第一导杆,上料机台还包括第一机架,所述第一电机固定于所述第一机架上,所述第一电机连接所述丝杠以驱动所述丝杠转动,所述第一滑块具有螺纹孔,所述丝杠连接所述第一滑块的所述螺纹孔以推动所述第一滑块沿横向移动,所述第一导杆安装于所述第一机架上,所述第一滑块还具有导向孔,所述第一导杆穿过所述导向孔以对所述第一滑块沿横向移动进行导向,所述第一滑块和所述推料板固定以使所述推料板沿横向移动,所述横向平移移料结构工作时,所述推料板沿横向移动推动所述工件移动至所述取料位置。

[0007] 进一步地,所述竖向平移压料结构包括第一气缸和压料板,所述上料机台还包括第一安装架,所述第一气缸安装于所述第一安装架,所述第一气缸连接所述压料板以推动所述压料板沿所述竖向移动,所述竖向平移压料结构工作时,所述压料板沿所述竖向压合所述工件以将所述工件固定在所述取料位置。

[0008] 进一步地,所述送料机构还包括横向平移送料结构、竖向平移送料结构和第二机架,所述导轨安装于所述第二机架,所述横向平移送料结构沿所述横向可移动地连接于所

述导轨,所述竖向平移送料结构沿所述竖向可移动地连接于所述横向平移送料结构,所述机械臂固定于所述竖向平移送料结构,所述送料机构工作时,所述横向平移送料结构沿所述横向移动带动所述竖向平移送料结构和所述机械臂沿所述横向移动,所述竖向平移送料结构沿所述竖向移动带动所述机械臂沿所述竖向移动。

[0009] 进一步地,所述拉伸机台包括第三机架、工件安装结构、两套拉伸夹具以及拉伸位置,所述工件安装结构固定于所述第三机架,所述拉伸位置设置于所述工件安装结构,两套所述拉伸夹具分别安装于所述第三机架上并位于所述拉伸位置沿所述拉伸方向的两侧,至少一套所述拉伸夹具沿所述工件的所述拉伸方向可移动地连接于所述拉伸机台朝向所述拉伸位置的一端,所述拉伸夹具拉伸时,所述工件安装于所述工件安装结构的所述拉伸位置处,两套所述拉伸夹具均夹紧所述工件,至少一套所述拉伸夹具沿所述工件的所述拉伸方向移动。

[0010] 进一步地,所述下料机台包括输送带和矫直机,所述矫直机设置于所述输送带的末尾,所述输送带包括输送位置,所述送料机构可选择地移动至所述输送位置以将所述工件输送至所述矫直机矫直。

[0011] 进一步地,所述机械臂包括夹爪安装梁、第一夹爪和第二夹爪,所述夹爪安装梁沿所述工件的所述拉伸方向布置,所述第一夹爪和所述第二夹爪沿横向分别固定在所述夹爪安装梁的两侧。

[0012] 进一步地,所述机械臂还包括抓取距离,所述抓取距离为所述第一夹爪抓取所述工件的位置和所述第二夹爪抓取所述工件的位置之间的距离,所述取料位置和所述拉伸位置之间的距离等于所述抓取距离,所述拉伸位置和所述输送位置之间的距离等于所述抓取距离。

[0013] 上述一种拉伸工装,由于上料机台、上料机构、送料机构、拉伸机台以及下料机台彼此之间的相互联动配合,因而能够同时实现上料、拉伸和下料矫直的自动化,并且机械手能够同时完成前一工序的取料和后一工序的放料,因而能够有效缩短生产时间,提高生产效率,实现连续化生产。

[0014] 第二方面,本申请还公开了一种拉伸工装的控制方法,其用于拉伸工件,其特征在于,所述方法包括:

[0015] 获取取料位置、拉伸位置以及输送位置;

[0016] 控制送料机构的第一夹爪移动至取料位置,此时所述送料机构的第二夹爪位于所述拉伸位置;

[0017] 控制所述第一夹爪抓取未拉伸的工件,同时控制所述第二夹爪抓取已拉伸的工件;

[0018] 控制所述第一夹爪移动至所述拉伸位置;

[0019] 控制所述第一夹爪放置所述未所述拉伸的工件至所述拉伸位置,同时控制所述第二夹爪放置所述已拉伸的工件至所述输送位置。

[0020] 上述拉伸工装的控制方法,由于使用了彼此之间的相互联动配合的上料机台、上料机构、送料机构、拉伸机台以及下料机台,因而能够同时实现上料、拉伸和下料矫直的自动化,并且机械手能够同时完成前一工序的取料和后一工序的放料,因而能够有效缩短生产时间,提高生产效率,实现连续化生产。

附图说明

[0021] 附图仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制;相同的附图标记用于结构相同和功能相同的构件。其中:

[0022] 图1为本申请实施例的拉伸工装的正整体结构示意图;

[0023] 图2为本申请实施例的送料机构的结构示意图;

[0024] 图3为本申请实施例的喷头位置调节组件结构示意图;

[0025] 图4为本申请实施例的喷头位置调节组件结构示意图;

[0026] 图5为本申请实施例的喷头位置调节组件结构示意图;

[0027] 附图标记说明:1-上料机台;101-第一电机;102-丝杠;103-第一滑块;104-推料板;105-第一导杆;106-第一气缸;107-压料板;108-第一安装架;110-挡料板;111-第一机架;2-送料机构;201-第二电机;202-第二滑块;203-导轨;204-第三电机;205-导套;206-导杆;207-机械臂安装架;208-导套安装架;209-夹爪安装梁;210-第一夹爪;211-第二夹爪;212-第二机架;3-拉伸机台;301-拉伸夹具;302-第三机架;3011-夹块安装座;3012-楔形夹块;3013-导向弯折板;3014-油缸;30111-楔形槽;30112-顶出孔;30121-斜向凸沿;30141-活塞杆;4-下料机台;401-输送带;402-矫直机;500-工件。

具体实施方式

[0028] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本实用新型。各个示例通过本实用新型的解释的方式提供而非限制本实用新型。实际上,本领域的技术人员将清楚,在不脱离本实用新型的范围或精神的情况下,可在本实用新型中进行修改和变型。例如,示为或描述为一个实施例的一部分的特征可用于另一个实施例,以产生又一个实施例。因此,所期望的是,本实用新型包含归入所附权利要求及其等同物的范围内的此类修改和变型。

[0029] 在本实用新型的描述中,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型而不是要求本实用新型必须以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。本实用新型中使用的术语“相连”、“连接”、“设置”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接;可以是直接相连,也可以通过中间部件间接相连;可以是有线电连接、无线电连接,也可以是无线通信信号连接,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0030] 所附附图中示出了本实用新型的一个或多个示例。详细描述使用了数字和字母标记来指代附图中的特征。附图和描述中的相似或类似标记的已经用于指代本实用新型的相似或类似的部分。如本文所用的那样,用语“第一”、“第二”和“第三”等可互换地使用,以将一个构件与另一个区分开,且不旨在表示单独构件的位置或重要性。

[0031] 本申请实施例提供一种拉伸工装,其可以是集成化的设备,也可以是分散布置的生产线,在本实施例中,以拉伸工装为集成化的设备为例进行说明。

[0032] 其中,为了方便后文对一种拉伸工装的描述,定义竖向为重力方向,定义横向为同时垂直于重力方向和工件的拉伸方向的方向。

[0033] 请参考图1至图5,在本实施例中,示例性地,上料机台1、上料机构、送料机构2、拉伸机台3以及下料机台4,上料机构设置于上料机台1处以将工件移动至上料机台1,送料机

构2包括导轨203和机械臂,机械臂可移动地连接于导轨203,导轨203沿横向延伸,横向为同时垂直于重力方向和工件的拉伸方向的方向,上料机台1、拉伸机台3以及下料机台4沿导轨203布置,送料机构2工作时,机械臂相对于导轨203移动。

[0034] 具体地,上料机构包括横向平移移料结构和竖向平移压料结构,上料机台1包括取料位置,横向平移移料结构沿横向可移动地连接上料机台1以将工件移动至取料位置,竖向平移压料结构沿竖向可移动地连接上料机台1以将工件固定在第一取料位置,竖向为重力方向。

[0035] 具体地,横向平移移料结构包括第一电机101、丝杠102、第一滑块103、推料板104以及第一导杆105,上料机台1还包括第一机架111,第一电机101固定于第一机架111上,第一电机101连接丝杠102以驱动丝杠102转动,第一滑块103具有螺纹孔(附图未示出),丝杠102连接第一滑块103的螺纹孔以推动第一滑块103沿横向移动,第一导杆105安装于第一机架111上,第一滑块103还具有导向孔,第一导杆105穿过导向孔以对第一滑块103沿横向移动进行导向,第一滑块103和推料板104固定以使推料板104沿横向移动,横向平移移料结构工作时,推料板104沿横向移动推动工件移动至取料位置。

[0036] 具体地,竖向平移压料结构包括第一气缸106和压料板107,上料机台1还包括第一安装架108,第一气缸106安装于第一安装架108,第一气缸106连接压料板107以推动压料板107沿竖向移动,竖向平移压料结构工作时,压料板107沿竖向压合工件以将工件固定在取料位置。

[0037] 具体地,上料机台1还包括挡料板110,所述挡料板110安装于第一机架111在工件拉伸方向上的至少一侧以在拉伸方向上对工件的横向移动进行导向。

[0038] 具体地,送料机构2还包括横向平移送料结构、竖向平移送料结构和第二机架212,导轨203安装于第二机架212,横向平移送料结构沿横向可移动地连接于导轨203,竖向平移送料结构沿竖向可移动地连接于横向平移送料结构,机械臂固定于竖向平移送料结构,送料机构2工作时,横向平移送料结构沿横向移动带动竖向平移送料结构和机械臂沿横向移动,竖向平移送料结构沿竖向移动带动机械臂沿竖向移动。

[0039] 具体地,横向平移送料结构包括第二电机201、皮带传动结构(附图未示出)以及第二滑块202,皮带传动结构沿横向布置并包括皮带(附图未示出)和皮带轮(附图未示出),第二电机201连接皮带轮以驱动皮带沿横向移动,皮带固定连接第二滑块202以带动第二滑块202沿横向移动,竖向平移送料结构沿竖向可移动地连接于第二滑块202。

[0040] 具体地,竖向平移送料结构包括第三电机204、齿轮传动结构(附图未示出)、导套205以及驱动块(附图未示出),第三电机204和齿轮传动结构(附图未示出)均固定于第二滑块202,导套205可转动地安装于第二滑块202,第三电机204连接齿轮传动结构,齿轮传动结构连接导套205以驱动导套205转动,导套205沿竖向布置,导套205内具有螺纹,驱动块设置于导套205内,驱动块对应于导套205的部分设置有螺纹,导套转动驱动驱动块沿竖向移动,机械臂固定于驱动块。

[0041] 具体地,竖向平移送料结构还包括导套安装架208和导杆206,导套安装架208固定在第二滑块202上,导套205安装在导套安装架208内,导杆206固定在驱动块上并伸出于导套205以随着驱动块一起沿竖向移动,导套安装架208上对应于导杆206的位置设置有导向孔(附图未示出),导杆206穿过导向孔以使导向孔对导杆206沿竖向的移动进行导向。

[0042] 具体地,机械臂包括机械臂安装架207、夹爪安装梁209、第一夹爪210和第二夹爪211,机械臂安装架207固定于导杆206,夹爪安装梁209沿工件的拉伸方向固定于机械臂安装架207,第一夹爪210和第二夹爪211沿横向分别固定在夹爪安装梁209的两侧。

[0043] 具体地,拉伸机台3包括第三机架302、工件安装结构(附图未示出)、两套拉伸夹具301以及拉伸位置,工件安装结构固定于第三机架302,拉伸位置设置于工件安装结构,两套拉伸夹具301分别安装于第三机架302上并位于拉伸位置沿拉伸方向的两侧,至少一套拉伸夹具301沿工件的拉伸方向可移动地连接于拉伸机台3朝向拉伸位置的一端,拉伸夹具301拉伸时,工件安装于工件安装结构的拉伸位置处,两套拉伸夹具301均夹紧工件,至少一套拉伸夹具301沿工件的拉伸方向移动。

[0044] 具体地,拉伸夹具301包括油缸3014、夹块安装座3011、导向弯折板3013和楔形夹块3012,油缸3014具有活塞杆30141,夹块安装座3011具有楔形槽30111和顶出孔30112,两个楔形夹块3012设置于楔形槽30111内,两个楔形夹块3012相对布置,楔形夹块3012上具有斜向凸沿30121,夹块安装座3011靠近斜向凸沿30121固定有导向弯折板3013,导向弯折板3013对斜向凸沿30121导向以使楔形夹块3012在楔形槽30111内沿楔形槽30111的斜边移动,油缸3014驱动活塞杆30141沿拉伸方向从顶出孔30112伸入楔形槽30111并同时抵接于两个楔形夹块3012以驱动两个楔形夹块3012沿楔形槽30111的斜边移动从而实现夹持,夹块安装座3011则通过例如电机和丝杠螺母结构驱动实现带动拉伸夹具301整体沿拉伸方向移动;如此,由于采用了楔形导向结构,因而能够更加稳定地夹紧工件

[0045] 具体地,下料机台4包括输送带401和矫直机402,矫直机402设置于输送带401的末尾,输送带401包括输送位置,送料机构2可选择地移动至输送位置以将工件输送至矫直机402矫直。

[0046] 具体地,机械臂还包括抓取距离,抓取距离为第一夹爪210抓取工件的位置和第二夹爪211抓取工件的位置之间的距离,取料位置和拉伸位置之间的距离等于抓取距离,拉伸位置和输送位置之间的距离等于抓取距离;如此,能够实现同时取放料。

[0047] 请参考图5,本申请实施例还提出了一种拉伸工装的控制方法,方法包括:

[0048] S100:获取取料位置、拉伸位置以及输送位置;

[0049] S200:控制送料机构2的第一夹爪210移动至取料位置,此时送料机构2的第二夹爪211位于拉伸位置;

[0050] S300:控制第一夹爪21抓取未拉伸的工件,同时控制第二夹爪211抓取已拉伸的工件;

[0051] S400:控制送料机构2的第一夹爪210移动至拉伸位置;

[0052] S500:控制第一夹爪21放置未拉伸的工件至拉伸位置,同时控制第二夹爪211放置已拉伸的工件至输送位置。

[0053] 如此,由于上料机台、上料机构、送料机构、拉伸机台以及下料机台彼此之间的相互联动配合,因而能够同时实现上料、拉伸和下料矫直的自动化,并且机械手能够同时完成前一工序的取料和后一工序的放料,因而能够有效缩短生产时间,提高生产效率,实现连续化生产。

[0054] 由于拉伸过程从开始到结束需要一定时间,为方便后文描述,定义为拉伸周期,在另一个实施例中,拉伸工装包括多个工站,每个工站均包括上料机台1、上料机构、拉伸机台

3以及下料机台4,多个工站共用一个送料机构2,如此,在前序的工站拉伸的拉伸周期内,送料机构2继续移动至后序的工站进行取放料,当前序的工站刚好完成拉伸时,送料机构2同时移动至前序的工站取料;如此,则能够进一步节省生产的时间,提高生产效率。

[0055] 在本实施例的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。以上内容,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何在本申请揭露的技术范围内的变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

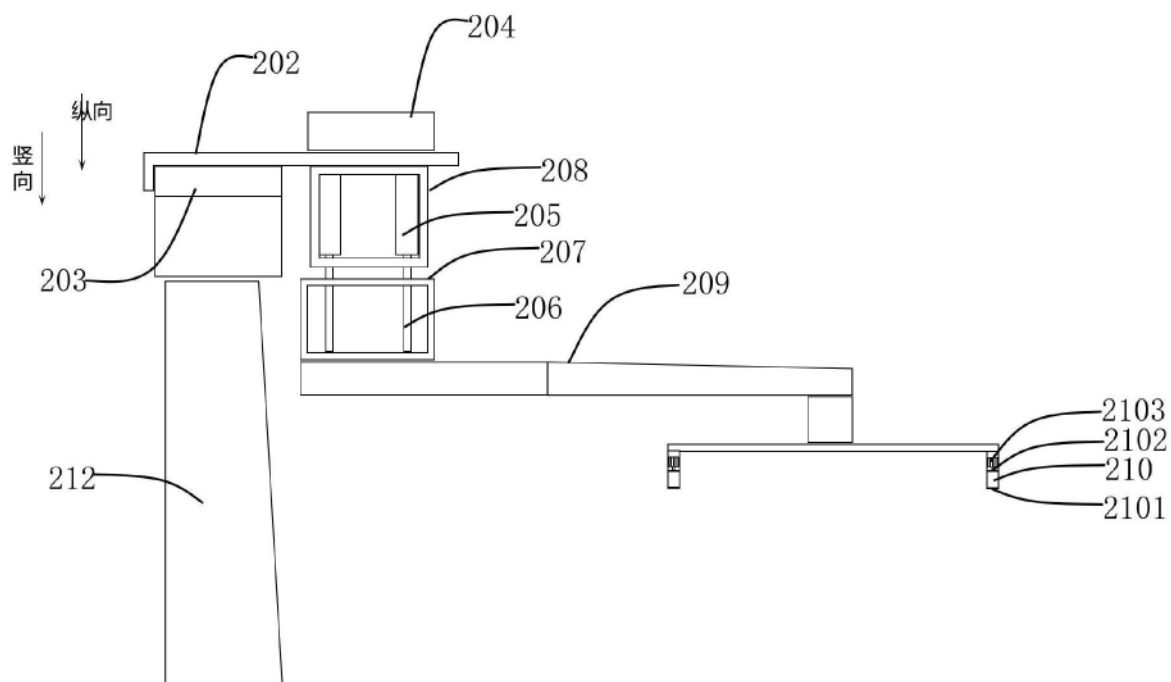


图3

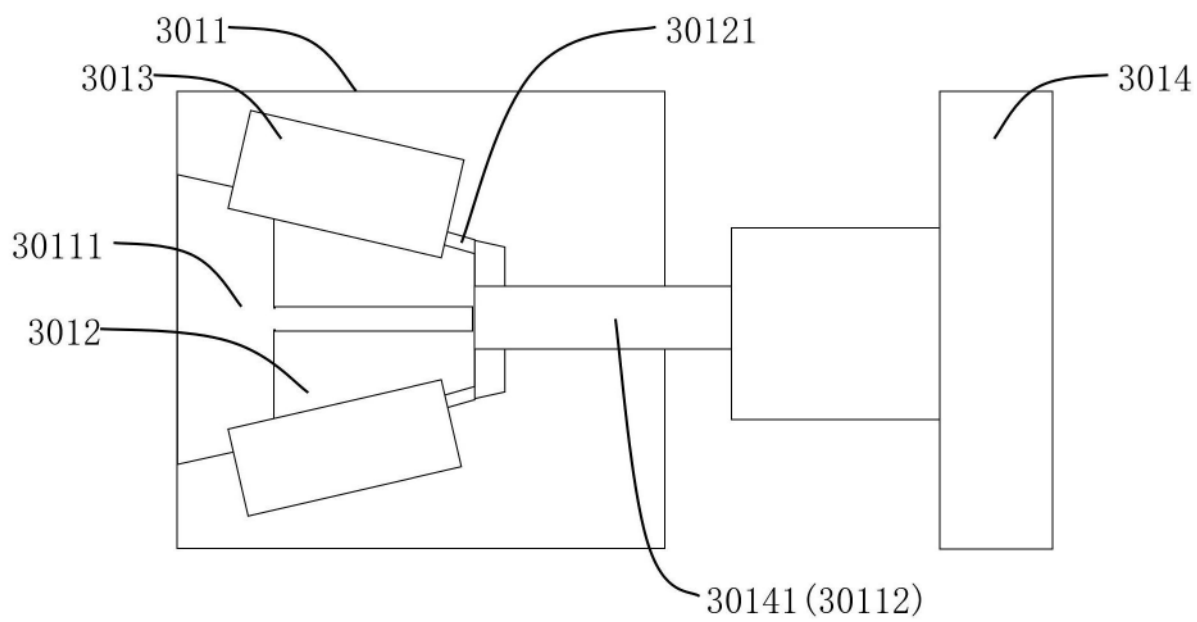


图4

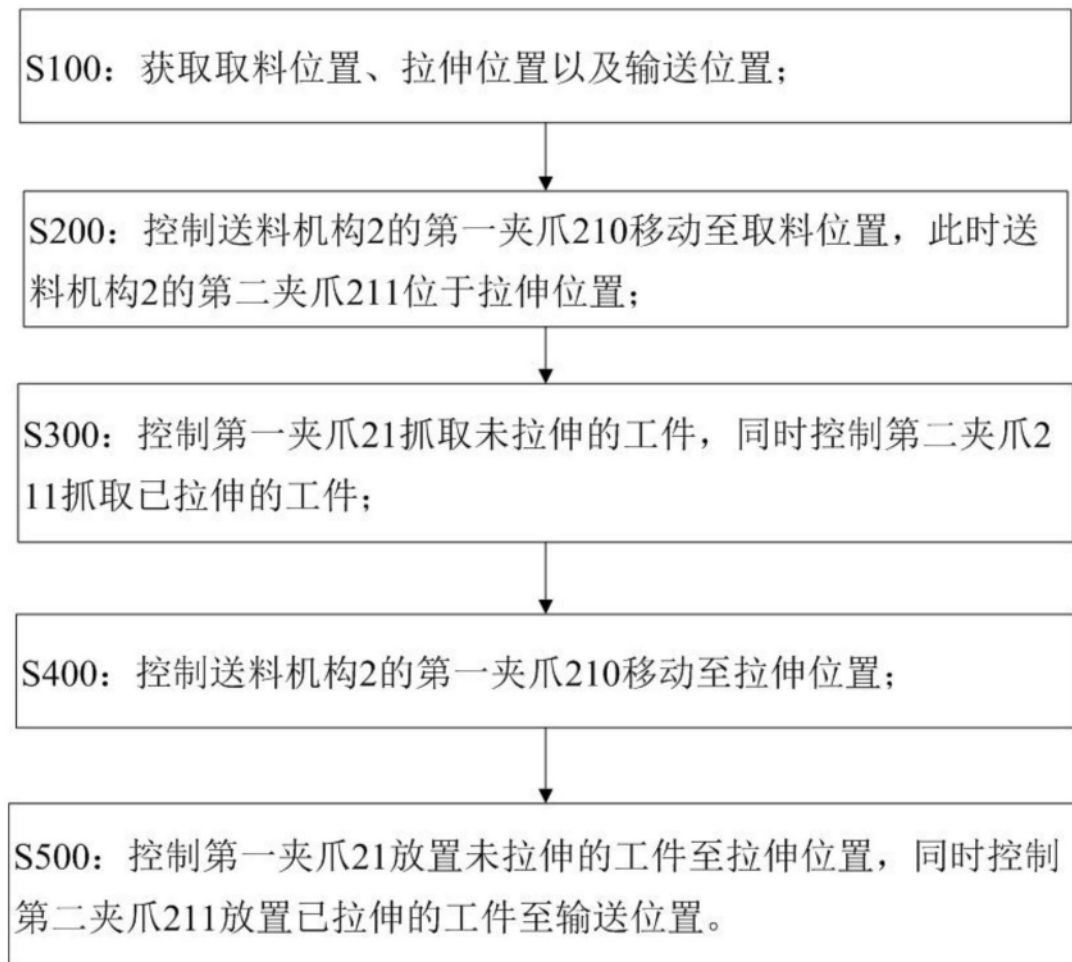


图5