



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106382900 A

(43)申请公布日 2017. 02. 08

(21)申请号 201610691915.0

(22)申请日 2016.08.19

(71)申请人 江苏科技大学

地址 212003 江苏省镇江市梦溪路2号

(72)发明人 苏世杰 王博 张璇 唐文献

齐继阳 刘吉涛

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所

(普通合伙) 32204

代理人 李晓静

(51) Int. Cl.

G01B 21/00(2006.01)

G01B 21/10(2006.01)

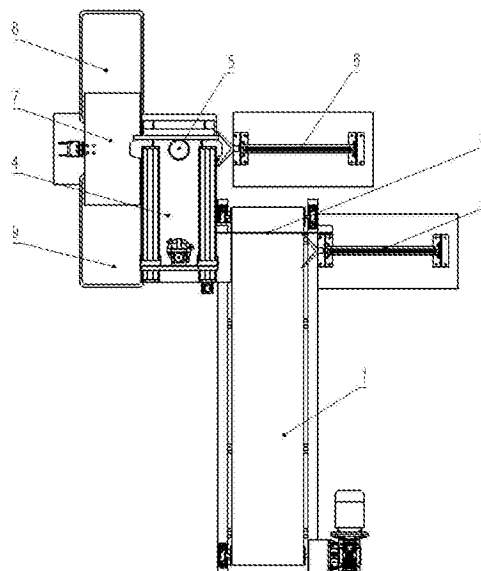
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

回转体零件直径与径向跳动的在线检测装置及测量方法

(57)摘要

本发明公开了一种回转体零件直径与径向跳动的在线检测装置,包括传送带、第一推送机构、第二推送机构和测控系统,传送带的末端设有挡板,在末端的一侧设有第一推送机构,第一推送机构将传送带上的回转体零件推送到测量机构上,回转体零件在测量机构上测量完毕后,通过第二推送机构推送到翻转机构上,翻转机构一侧设有合格零件存放料筐,另一侧设有不合格零件存放料筐,合格零件被翻转机构送入到合格零件存放料筐,不合格零件被翻转机构送入到不合格零件存放料筐。本发明通过上升旋转机构实现回转体零件与数字测微计的相对运动,同时数字测微计测量不同时刻的圆面直径和偏心值,易于计算出零件的多点直径和径向跳动。



1. 一种回转体零件直径与径向跳动的在线检测装置,其特征在于:包括传送带、第一推送机构、第二推送机构和测控系统,所述传送带的末端设有挡板,在传送带末端的一侧设有第一推送机构,第一推送机构将传送带上的回转体零件推送到测量机构上,回转体零件在测量机构上测量完毕后,通过第二推送机构推送到翻转机构上,翻转机构一侧设有合格零件存放料筐,另一侧设有不合格零件存放料筐,合格零件被翻转机构送入到合格零件存放料筐,不合格零件被翻转机构送入到不合格零件存放料;所述测控系统包括PLC和计算机,所述PLC连接传送带、第一推送机构、测量机构、第二推送机构、翻转机构的动力驱动装置,所述PLC及测量机构通过网络与计算机连接。

2. 根据权利要求1所述的回转体零件直径与径向跳动的在线检测装置,其特征在于:所述测量机构包含支撑台、龙门滑台安装架、龙门滑台、连接件、定心气爪、数字测微计安装架和数字测微计,所述支撑台上安装有龙门滑台安装架和数字测微计安装架,龙门滑台安装架上安装有可水平和竖直滑动的龙门滑台,在龙门滑台的一端安装有数字测微计,数字测微计位于数字测微计安装架上,在龙门滑台上通过连接件安装有定心气爪,在龙门滑台的下方安装有上升旋转机构。

3. 根据权利要求2所述的回转体零件直径与径向跳动的在线检测装置,其特征在于:所述上升旋转机构包含底座、电动缸、电机安装架、电机、旋转台、滑块、直线导轨和直线导轨安装架,所述底座上安装有电动缸,电动缸设有伸缩杆,伸缩杆与电机安装架连接,电机安装架内设有电机,电机通过旋转轴与旋转台连接,所述电机安装架侧面连接有滑块,滑块沿直线导轨滑动,直线导轨安装在直线导轨安装架上。

4. 根据权利要求1所述的回转体零件直径与径向跳动的在线检测装置,其特征在于:所述第一推送机构和第二推送机构均包含安装台、支架、气缸和推送头,所述安装台上安装有支架,支架上安装有气缸,气缸与推送头连接,通过气缸带动推送头移动。

5. 根据权利要求4所述的回转体零件直径与径向跳动的在线检测装置,其特征在于:所述推送头的形状为V型。

6. 根据权利要求1所述的回转体零件直径与径向跳动的在线检测装置,其特征在于:所述翻转机构包含摆动气缸安装架、摆动气缸、法兰和翻转平台,所述摆动气缸通过法兰与翻转平台连接,摆动气缸安装在摆动气缸安装架上。

7. 一种如权利要求1至6任一项所述的回转体零件直径与径向跳动的在线检测装置的测量方法,其特征在于,包括以下步骤:

a) 在计算机界面输入测试项目,启动测控系统;

b) 所述回转体零件由传送带传送至挡板一侧,第一推送机构推动回转体零件运动距离 L_1 ,到达位置I下方后第一推送机构返回;

c) 所述龙门滑台带动定心气爪由位置I向下运动距离 H_1 后,定心气爪闭合,夹紧回转体零件并回到位置I;然后龙门滑台带动定心气爪由位置I运动距离 L_2 ,到达位置II,龙门滑台向下运动距离 H_1 使回转体零件停在上升旋转机构的旋转台上,定心气爪张开,龙门滑台向上运动距离 H_1 ,并后退到位置I;

d1) 若测试多点直径,则上升旋转机构带动回转体零件做上升运动至数字测微计工作平面,记该时刻为 t_1 ,测得圆面1直径为 d_1 ;上升旋转机构上升距离 h 间隔时间 Δt ,则 $t_2 = t_1 + \Delta t$ 时刻,测得圆面2直径为 d_2 ;依此方式,直到 t_n 时刻,测得圆面 n 直径为 d_n ;

d2) 若测试某一高度的径向圆跳动,则上升旋转机构带动回转体零件做上升运动,使某一高度的圆面到达数字测微计工作平面,上升旋转机构带动回转体零件做旋转一周运动,记 t_1 时刻,测得偏心值为 l_1 ;间隔时间 Δt , $t_2 = t_1 + \Delta t$ 时刻,测得偏心值为 l_2 ;依此方式,直到 t_n 时刻, n 表示第 n 次测量,测得偏心值为 l_n ;

d3) 若测试径向全跳动,则上升旋转机构带动回转体零件做上升运动至数字测微计工作平面,接着同时做上升和旋转运动,记该时刻为 t_1 ,测得偏心值为 l_1 ;上升旋转机构上升距离 h 间隔时间 Δt ,则 $t_2 = t_1 + \Delta t$ 时刻,测得偏心值为 l_2 ;依此方式,直到 t_n 时刻,测得偏心值为 l_n ;

e) 所述计算机记录下各时刻的直径,若需要计算回转体零件的径向圆(全)跳动 s ,则按下式计算:

$$s = l_{\max} - l_{\min}$$

其中, $l_{\max} = \max(l_1, l_2, \dots, l_n)$, $l_{\min} = \min(l_1, l_2, \dots, l_n)$;

f) 所述上升旋转机构带动回转体零件下降运动到支撑台平面,第二推送机构推动回转体零件运动距离 L_3 ,到达翻转平台后返回;

g) 所述翻转平台平面做左右倾斜运动:若 $d_1, d_2, \dots, d_n$ 或 s 在合格范围内,翻转平台向一侧倾斜,回转体零件滑入合格零件存放料筐;若 $d_1, d_2, \dots, d_n$ 与 s 不在合格范围内,翻转平台向另一侧倾斜,回转体零件滑入不合格零件存放料筐。

h) 回到步骤b,进行下一个回转体零件的检测;直到关闭测控系统。

回转体零件直径与径向跳动的在线检测装置及测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及回转体零件直径与径向跳动的在线检测装置及测量方法,属于测量领域。

背景技术

[0002] 直径与径向跳动作为回转体零件重要的被测参数,通常分开进行测量。常用测量直径的方法是通过外径千分尺,游标卡尺等工具进行测量,效率较低。径向跳动分为径向圆跳动和径向全跳动。将工件支承于两顶尖间,并转动一圈,测量头的示值变动量即为被测表面对基准轴线的径向圆跳动;被测表面绕基准轴线无轴向移动回转,同时测量头作平行于基准轴线的移动,在整个过程中测量头的示值变动量即为被测表面对基准轴线的径向全跳动。对于径向跳动,其测量技术在几何量测量领域中是一个薄弱的环节,存在着精度差、数字化程度低等问题。

[0003] 对现有的专利及文献进行检索后研究发现,中国专利公告号为101696872A的专利公开了“全跳动综合检查仪”,该发明的测量方式减小了人为因素引起的误差,且能够实现众多项目的测量,缺点在于不能实现零件的在线检测;中国专利公告号为101782356A的专利公开了“弹尾全跳动检测装置”,该发明进行弹尾全跳动检测时弹体不必下线,可直接在弹体输送线上的检测工位进行,缺点在于百分表上的跳动值检测结果由人工读取,不能实现检测的自动化。

发明内容

[0004] 发明目的:为了克服现有技术中存在的不足,本发明提供一种回转体零件直径与径向跳动的在线检测装置及测量方法。

[0005] 技术方案:一种回转体零件直径与径向跳动的在线检测装置,包括传送带、第一推送机构、第二推送机构和测控系统,所述传送带的末端设有挡板,在末端的一侧设有第一推送机构,第一推送机构将传送带上的回转体零件推送到测量机构上,回转体零件在测量机构上测量完毕后,通过第二推送机构推送到翻转机构上,翻转机构一侧设有合格零件存放料筐,另一侧设有不合格零件存放料筐,合格零件被翻转机构送入到合格零件存放料筐,不合格零件被翻转机构送入到不合格零件存放料筐。所述测控系统包括PLC和计算机,所述PLC连接传送带、第一推送机构、测量机构、第二推送机构、翻转机构的动力驱动装置,所述PLC及测量机构通过网络与计算机连接。

[0006] 作为优选,所述测量机构包含支撑台、龙门滑台安装架、龙门滑台、连接件、定心气爪、数字测微计安装架和数字测微计,所述支撑台上安装有龙门滑台安装架和数字测微计安装架,龙门滑台安装架上安装有可水平和竖直滑动的龙门滑台,在龙门滑台的一端安装有数字测微计,数字测微计位于数字测微计安装架上,在龙门滑台上通过连接件安装有定心气爪,在龙门滑台的下方安装有上升旋转机构。

[0007] 作为优选,所述上升旋转机构包含底座、电动缸、电机安装架、电机、旋转台、滑块、

直线导轨和直线导轨安装架,所述底座上安装有电动缸,电动缸设有伸缩杆,伸缩杆与电机安装架连接,电机安装架内设有电机,电机通过旋转轴与旋转台连接,所述电机安装架侧面连接有滑块,滑块沿直线导轨滑动,直线导轨安装在直线导轨安装架上。

[0008] 作为优选,所述第一推送机构和第二推送机构均包含安装台、支架、气缸和推送头,所述安装台上安装有支架,支架上安装有气缸,气缸与推送头连接,通过气缸带动推送头移动。

[0009] 作为优选,所述推送头的形状为V型。

[0010] 作为优选,所述翻转机构包含摆动气缸安装架、摆动气缸、法兰和翻转平台,所述摆动气缸通过法兰与翻转平台连接,摆动气缸安装在摆动气缸安装架上。

[0011] 一种上述的回转体零件直径与径向跳动的在线检测装置的测量方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0012] a) 在计算机界面输入测试项目,启动测控系统;

[0013] b) 所述回转体零件由传送带传送至挡板一侧,第一推送机构推动回转体零件运动距离 L_1 ,到达位置I下方后第一推送机构返回;

[0014] c) 所述龙门滑台带动定心气爪由位置I向下运动距离 H_1 后,定心气爪闭合,夹紧回转体零件并回到位置I;然后龙门滑台带动定心气爪由位置I运动距离 L_2 ,到达位置II,龙门滑台向下运动距离 H_1 使回转体零件停在上升旋转机构的旋转台上,定心气爪张开,龙门滑台向上运动距离 H_1 ,并后退到位置I;

[0015] d1) 若测试多点直径,则上升旋转机构带动回转体零件做上升运动至数字测微计工作平面,记该时刻为 t_1 ,测得圆面1直径为 d_1 ;上升旋转机构上升距离 h 间隔时间 Δt ,则 $t_2 = t_1 + \Delta t$ 时刻,测得圆面2直径为 d_2 ;依此方式,直到 t_n 时刻,测得圆面 n 直径为 d_n ;

[0016] d2) 若测试某一高度的径向圆跳动,则上升旋转机构带动回转体零件做上升运动,使某一高度的圆面到达数字测微计工作平面,上升旋转机构带动回转体零件做旋转一周运动,记 t_1 时刻,测得偏心值为 l_1 ;间隔时间 Δt , $t_2 = t_1 + \Delta t$ 时刻,测得偏心值为 l_2 ;依此方式,直到 t_n 时刻, n 表示第 n 次测量,测得偏心值为 l_n ;

[0017] d3) 若测试径向全跳动,则上升旋转机构带动回转体零件做上升运动至数字测微计工作平面,接着同时做上升和旋转运动,记该时刻为 t_1 ,测得偏心值为 l_1 ;上升旋转机构上升距离 h 间隔时间 Δt ,则 $t_2 = t_1 + \Delta t$ 时刻,测得偏心值为 l_2 ;依此方式,直到 t_n 时刻,测得偏心值为 l_n ;

[0018] e) 所述计算机记录下各时刻的直径,若需要计算回转体零件的径向圆(全)跳动 s ,则按下式计算:

[0019] $s = l_{\max} - l_{\min}$

[0020] 其中, $l_{\max} = \max(l_1, l_2, \dots, l_n)$, $l_{\min} = \min(l_1, l_2, \dots, l_n)$;

[0021] f) 所述上升旋转机构带动回转体零件下降运动到支撑台平面,第二推送机构推动回转体零件运动距离 L_3 ,到达翻转平台后返回;

[0022] g) 所述翻转平台平面做左右倾斜运动:若 $d_1, d_2, \dots, d_n$ 或 s 在合格范围内,翻转平台向一侧倾斜,回转体零件滑入合格零件存放料筐;若 $d_1, d_2, \dots, d_n$ 与 s 不在合格范围内,翻转平台向另一侧倾斜,回转体零件滑入不合格零件存放料筐。

[0023] h) 回到步骤b,进行下一个回转体零件的检测;直到关闭测控系统。

[0024] 有益效果：本发明通过上升旋转机构实现回转体零件与数字测微计的相对运动，同时数字测微计测量不同时刻的圆面直径和偏心值，易于计算出零件的多点直径和径向跳动；通过计算机与PLC协同控制，传送带、推送机构及龙门滑台实现零件的传送，定心气爪实现零件的定位，翻转平台及时分离出不合格的零件，实现了检测过程的自动化，省时省力，适用于大批量在线检测。

附图说明

[0025] 图1为本发明的结构示意图；

[0026] 图2为第一推送机构示意图；

[0027] 图3为测量机构示意图；

[0028] 图4为上升旋转机构示意图；

[0029] 图5为翻转机构结构示意图；

[0030] 图中：1传送带、2挡板、3第一推送机构、3-1安装台、3-2支架、3-3气缸、3-4推送头、4测量机构、4-1支撑台、4-2龙门滑台安装架、4-3龙门滑台、4-4连接件、4-5定心气爪、4-6数字测微计安装架、4-7数字测微计、4-8限位传感器I、4-9限位传感器II、4-10限位传感器III、4-11限位传感器IV、5上升旋转机构、5-1底座、5-2电动缸、5-3电机安装架、5-4电机、5-5旋转台、5-6滑块、5-7直线导轨、5-8直线导轨安装架、6第二推送机构、7翻转机构、7-1摆动气缸安装架、7-2摆动气缸、7-3法兰、7-4翻转平台、8合格零件存放料筐、9不合格零件存放料筐。

具体实施方式

[0031] 下面结合实施例对本发明进一步说明。本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。本发明中所述的“固定”的含义可以是部件之间的直接固定也可以是部件间通过其它部件的间接固定。本发明中所述的“连接”的含义可以是部件之间的直接连接也可以是部件间通过其它部件的间接连接。

[0032] 如图1至图5所示，本发明提供一种回转体零件直径与径向跳动的在线检测装置，包括传送带1、挡板2、第一推送机构3、测量机构4、上升旋转机构5、第二推送机构6、翻转机构7、合格零件存放料筐8、不合格零件存放料筐9、测控系统。

[0033] 本实施例中，传送带1纵向布置，传送带1出口右侧横向布置第一推送机构3，第一推送机构3由安装台3-1、支架3-2、气缸3-3和推送头3-4组成，推送头3-4呈V形，固定于气缸3-3的推杆顶端，气缸3-3横向布置，通过支架3-2固定于安装台3-1；传送带1的末端设有挡板2，挡板2呈长方形，垂直于传送带1运动方向，距离传送带1一小段距离。

[0034] 传送带1出口左侧紧靠传送带1处纵向布置测量机构4，测量机构4由支撑台4-1、龙门滑台安装架4-2、龙门滑台4-3、连接件4-4、定心气爪4-5、数字测微计安装架4-6和数字测微计4-7组成。支撑台4-1靠近传送带1出口一侧纵向固定龙门滑台安装架4-2，龙门滑台安装架4-2用于固定龙门滑台4-3，龙门滑台4-3有水平和竖直两个方向自由度。龙门滑台4-3竖直方向安装限位传感器I4-8和限位传感器II4-9，用于限定竖直方向的运动位置；龙门滑台4-3水平方向安装有限位传感器III4-10和限位传感器IV4-11，用于限定水平方向的运动

位置。龙门滑台4-3竖直方向固定连接件4-4, 连接件4-4用于固定定心气爪4-5。定心气爪4-5选用三爪夹紧自动定心结构, 在龙门滑台4-3带动下沿传送带1运动方向能够由位置I移动至位置II, 位置I靠近传送带1出口且位于V形推送头3-4的角平分线上, 位置II远离传送带1出口且在位置I前方。支撑台4-1靠近位置II一侧横向固定数字测微计安装架4-6, 用于固定数字测微计4-7, 数字测微计4-7的检测区域位于位置II正上方。

[0035] 位置II下方的支撑台4-1开通孔, 使其恰好能够通过上升旋转机构5。上升旋转机构由底座5-1、电动缸5-2、电机安装架5-3、电机5-4、旋转台5-5、滑块5-6、直线导轨5-7和直线导轨安装架5-8组成, 底座5-1固定于地面, 用于安装电动缸5-2, 电动缸5-2的推杆顶端连接电机安装架5-3, 电机安装架5-3的内部固定电机5-4, 电机5-4的输出轴竖直向上, 通过键连接旋转台5-5, 旋转台5-5呈圆形, 其直径略小于支撑台4-1上通孔直径。电机安装架5-3侧面偏下位置连接滑块5-6, 滑块5-6在直线导轨5-7上作竖直方向运动, 直线导轨5-7固定于直线导轨安装架5-8, 直线导轨安装架5-8呈长条形, 固定于底座5-1和支撑台4-1。

[0036] 第二推送机构6横向布置在位置II右侧, 与第一推送机构3结构相同。翻转机构7横向布置在位置II左侧, 由摆动气缸安装架7-1、摆动气缸7-2、法兰7-3和翻转平台7-4组成, 摆动气缸安装架7-1上安装摆动气缸7-2, 摆动气缸7-2选用3位摆动气缸, 通过法兰7-3与翻转平台7-4连接, 能够带动翻转平台7-4绕法兰7-3中心线向左或向右旋转 45° 。合格零件存放料筐8纵向布置在翻转平台7-4的一侧, 不合格零件存放料筐9纵向布置在翻转平台7-4的另一侧。

[0037] 测控系统包括PLC和计算机, PLC连接传送带1、第一推送机构3、龙门滑台4-3、定心气爪4-5、上升旋转机构5、第二推送机构6、翻转机构7的动力驱动装置及龙门滑台上的限位传感器, PLC及数字测微计4-7通过网络与计算机连接。

[0038] 具体检测步骤如下:

[0039] a) 在计算机界面输入测试项目(如多点直径, 某一高度的径向圆跳动, 径向全跳动), 启动测控系统;

[0040] b) 待测回转体零件由传送带1传送至挡板2一侧, 第一推送机构3推动回转体零件运动距离 L_1 , 到达位置I下方后返回;

[0041] c) 龙门滑台4-3带动定心气爪4-5由位置I向下运动距离 H_1 后, 定心气爪4-5闭合, 夹紧回转体零件并回到位置I; 然后龙门滑台4-3带动定心气爪4-5由位置I运动距离 L_2 , 到达位置II, 龙门滑台4-3向下运动距离 H_2 使回转体零件停在上升旋转机构5的旋转台5-5上, 定心气爪4-5张开, 龙门滑台4-3向上运动距离 H_1 , 并后退到位置I;

[0042] d1) 若测试多点直径, 则上升旋转机构5带动回转体零件做上升运动至数字测微计4-7工作平面, 记该时刻为 t_1 , 测得圆面1直径为 d_1 ; 上升旋转机构5上升距离 h 间隔时间 Δt , 则 $t_2 = t_1 + \Delta t$ 时刻, 测得圆面2直径为 d_2 ; 依此方式, 直到 t_n 时刻, 测得圆面 n 直径为 d_n ;

[0043] d2) 若测试某一高度的径向圆跳动, 则上升旋转机构带动回转体零件做上升运动, 使某一高度的圆面到达数字测微计工作平面, 上升旋转机构带动回转体零件做旋转一周运动, 记 t_1 时刻, 测得偏心值为 l_1 ; 间隔时间 Δt , $t_2 = t_1 + \Delta t$ 时刻, 测得偏心值为 l_2 ; 依此方式, 直到 t_n 时刻, n 表示第 n 次测量, 测得偏心值为 l_n ;

[0044] d3) 若测试径向全跳动, 则上升旋转机构带动回转体零件做上升运动至数字测微计工作平面, 接着同时做上升和旋转运动, 记该时刻为 t_1 , 测得偏心值为 l_1 ; 上升旋转机构上

升距离 h 间隔时间 Δt ,则 $t_2=t_1+\Delta t$ 时刻,测得偏心值为 l_2 ;依此方式,直到 t_n 时刻,测得偏心值为 l_n ;

[0045] e) 所述计算机记录下各时刻的直径,若需要计算回转体零件的径向圆(全)跳动 s ,则按下式计算:

$$[0046] \quad s = l_{\max} - l_{\min}$$

[0047] 其中, $l_{\max} = \max(l_1, l_2, \dots, l_n)$, $l_{\min} = \min(l_1, l_2, \dots, l_n)$;

[0048] f) 所述上升旋转机构5带动回转体零件下降运动到支撑台4-1平面,第二推送机构6推动回转体零件运动距离 L_3 ,到达翻转平台7-4后返回;

[0049] g) 翻转平台7-4平面做左右倾斜运动:若 $d_1, d_2, \dots, d_n$ 或 s (根据测试项目决定参数)在合格范围内,翻转平台7-4向一侧倾斜,回转体零件滑入合格零件存放料筐8;若 $d_1, d_2, \dots, d_n$ 与 s 不在合格范围内,翻转平台7-4向另一侧倾斜,回转体零件滑入不合格零件存放料筐9。

[0050] h) 回到步骤b,进行下一个回转体零件的检测;直到关闭测控系统。

[0051] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

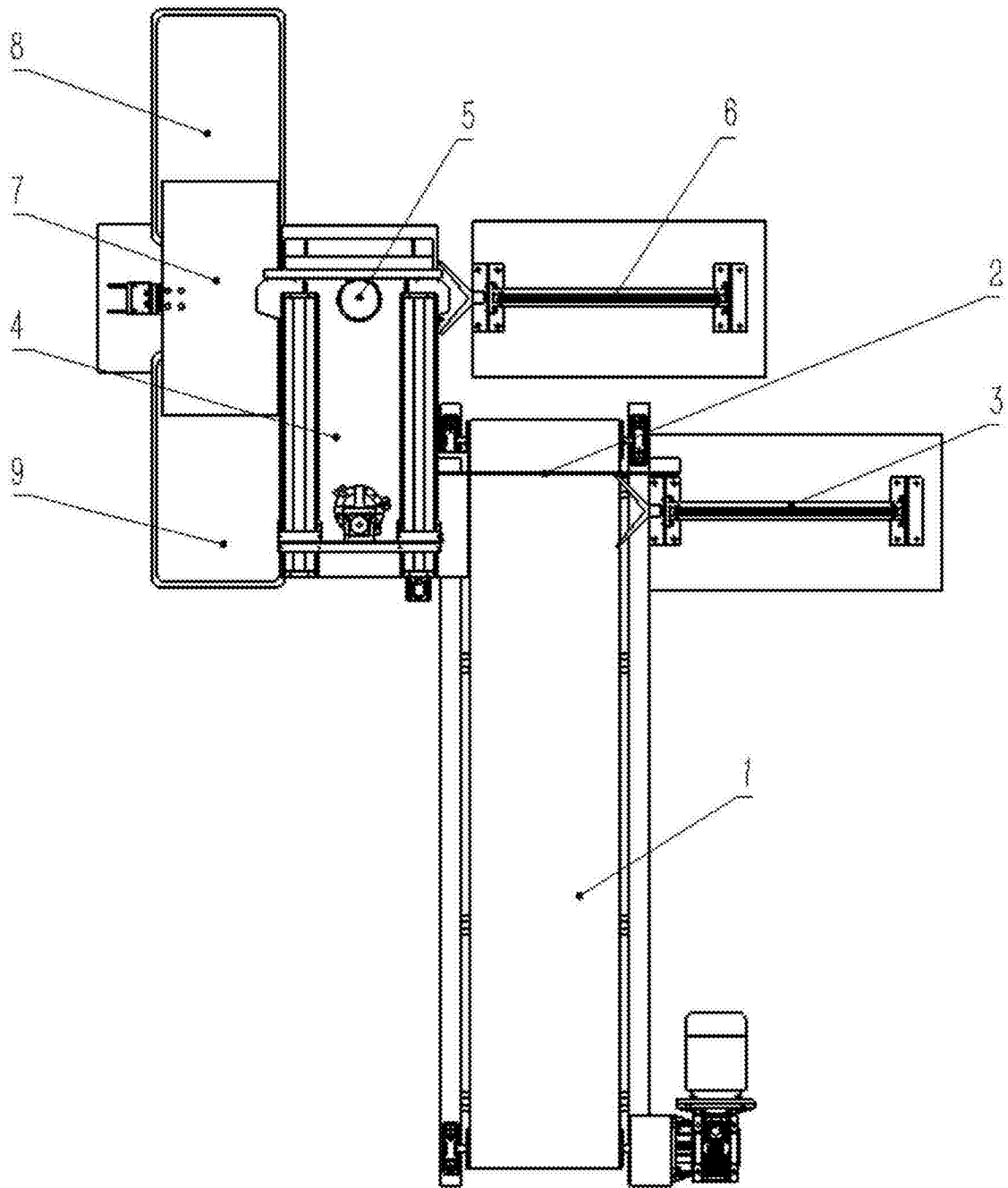


图1

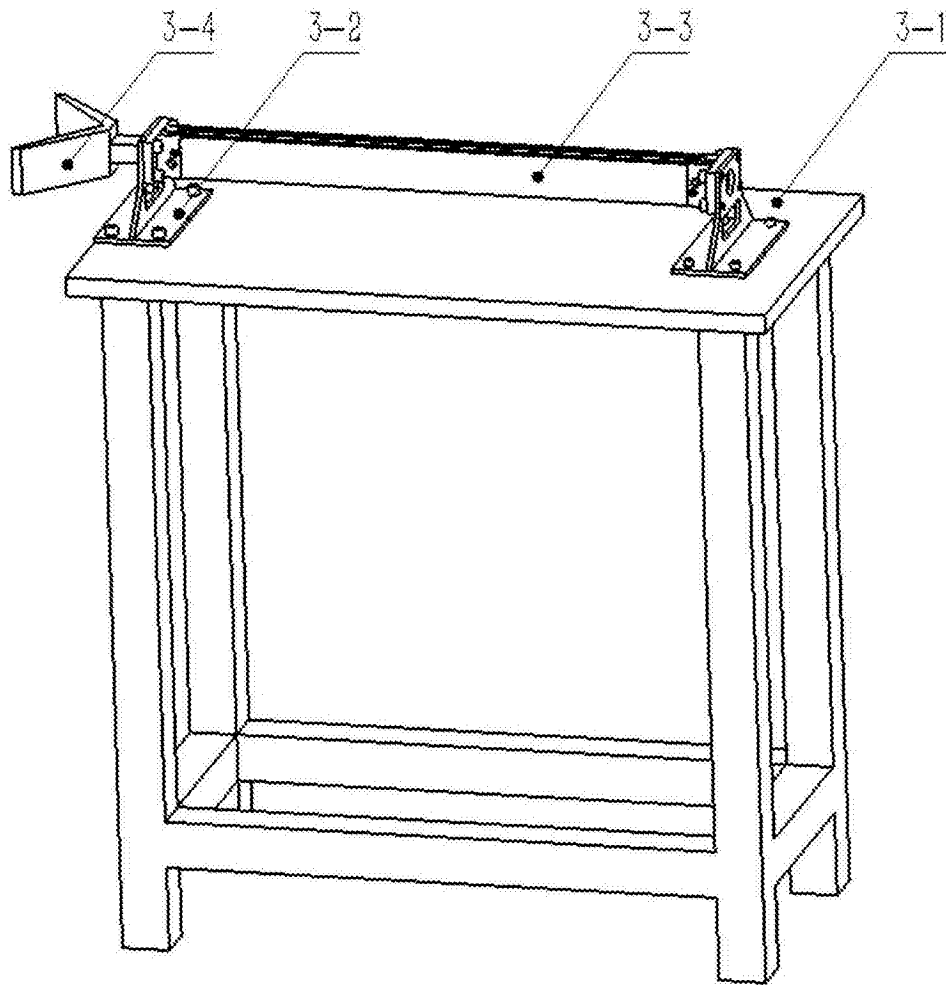


图2

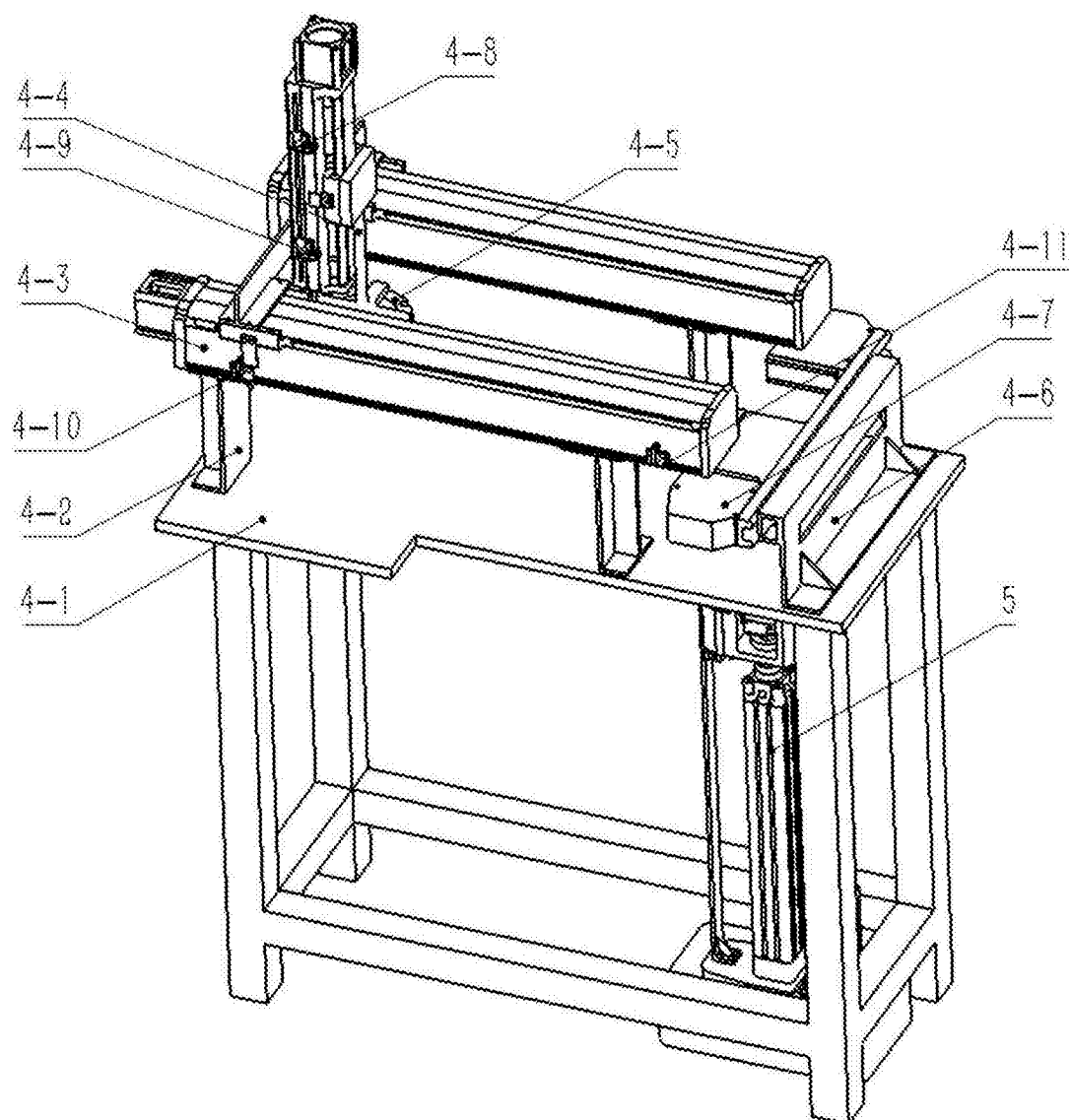


图3

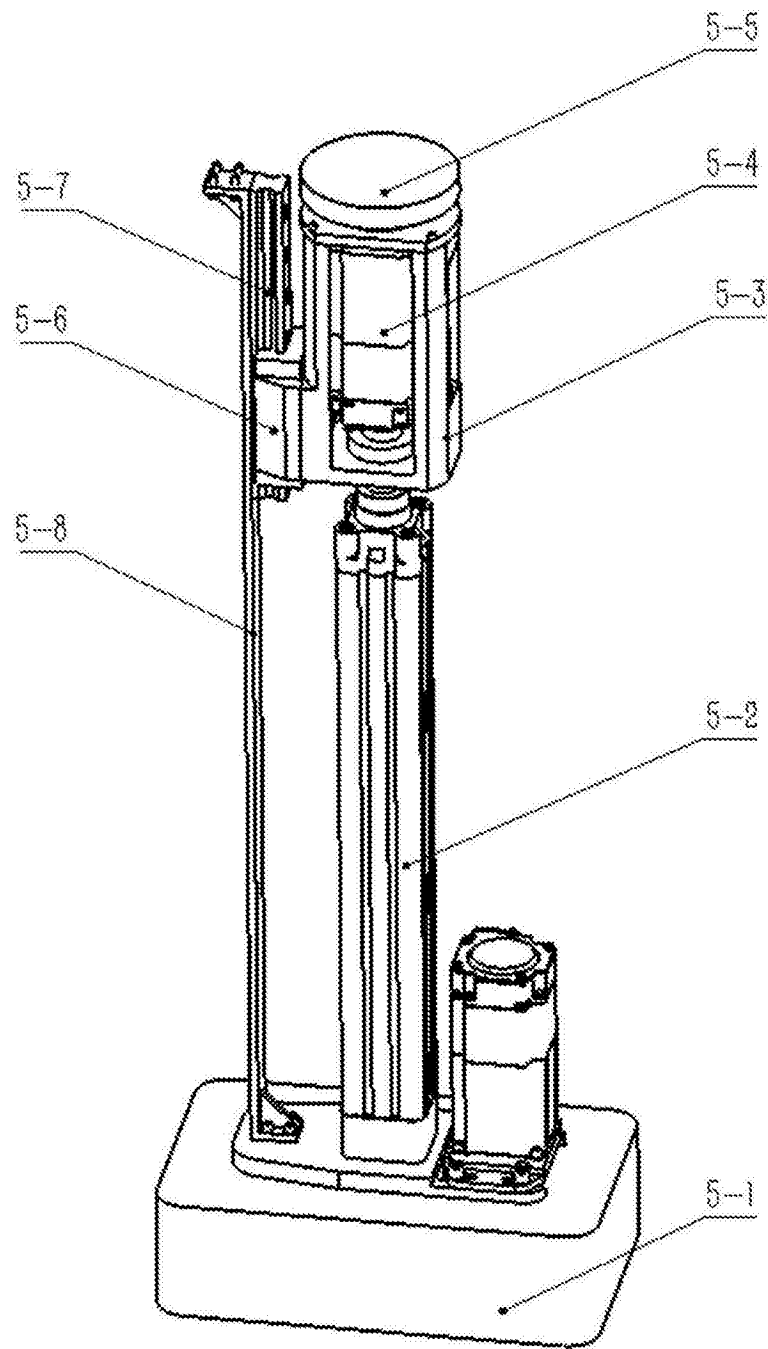


图4

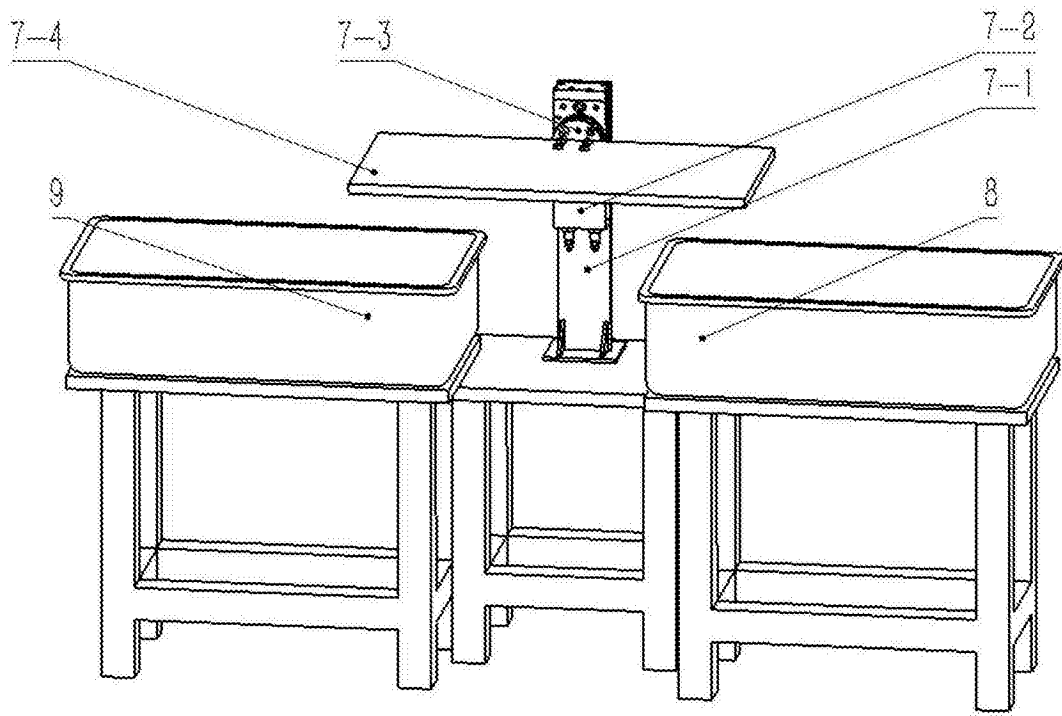


图5