



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109877822 A

(43)申请公布日 2019.06.14

(21)申请号 201711275302.X

(22)申请日 2017.12.06

(71)申请人 沈阳新松机器人自动化股份有限公司

地址 110168 辽宁省沈阳市浑南新区金辉街16号

(72)发明人 朱维金 孙宝龙 周明远 王凤利
陈立博 刘祥 关盛楠 王金涛

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 白振宇

(51)Int.Cl.

B25J 9/16(2006.01)

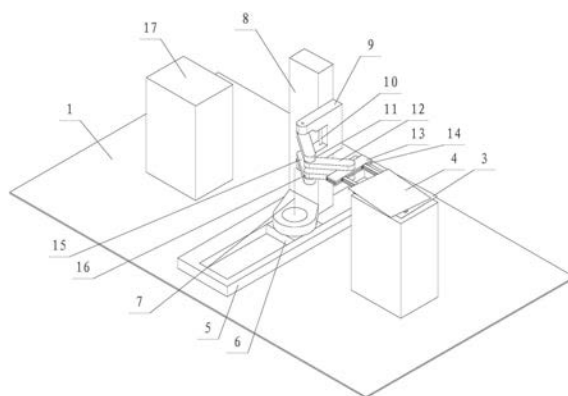
权利要求书3页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

一种双取纠偏双臂机器人及其纠偏方法

(57)摘要

本发明涉及玻璃基板搬运系统的子系统,具体地说是一种双取纠偏双臂机器人及其纠偏方法,双取纠偏双臂机器人包括安装基础、行走滑台、行走滑板、升降立柱、升降滑板、阵列传感器、位置传感器及上、下手臂和上、下执行器,行走滑台设置在安装基础上,行走滑板与行走滑台滑动连接,升降立柱可相对转动地与行走滑板连接,在升降立柱上设有沿升降立柱高度方向进行直线运动的升降滑板;上、下执行器上下设置,分别通过上、下手臂与升降滑板相连;上、下执行器均具有随升降滑板升降、随升降立柱转动、随行走滑板沿行走滑台滑动以及由上、下手臂带动伸缩的自由度。本发明双取纠偏双臂机器人结构简单,纠偏方法操作方便,可以对与工位不平行的歪斜基板进行纠偏。



1. 一种双取纠偏双臂机器人,其特征在于:包括安装基础(1)、行走滑台(5)、行走滑板(6)、升降立柱(8)、升降滑板(9)、阵列传感器(10)、上手臂、下手臂、上执行器(13)、下执行器(14)及位置传感器(18),其中行走滑台(5)设置在安装基础(1)上,所述行走滑板(6)与行走滑台(5)滑动连接,所述升降立柱(8)可相对转动地与行走滑板(6)连接,在该升降立柱(8)上设有沿升降立柱(8)高度方向进行直线运动的升降滑板(9);所述上执行器(13)与下执行器(14)上下设置,一端分别通过上下设置的上手臂及下手臂与所述升降滑板(9)相连,该上执行器(13)的另一端设有至少两个触发歪斜基板B(4)不同时位置的位置传感器(18),下执行器(14)的另一端设有至少两个触发歪斜基板A(3)不同时位置的位置传感器(18);所述上执行器(13)及下执行器(14)均具有随升降滑板(9)升降、随升降立柱(8)转动、随行走滑板(6)沿行走滑台(5)滑动以及由上手臂和下手臂带动伸缩的自由度;所述升降滑板(9)上设有阵列传感器(10)。

2. 根据权利要求1所述的双取纠偏双臂机器人,其特征在于:所述上手臂包括上手大臂(11)及上手小臂(12),该上手大臂(11)的一端铰接于所述升降滑板(9)上,另一端与所述上手小臂(12)的一端铰接,该上手小臂(12)的另一端与所述上执行器(13)铰接。

3. 根据权利要求1所述的双取纠偏双臂机器人,其特征在于:所述下手臂包括下手大臂(15)及下手小臂(16),该下手大臂(15)的一端铰接于所述升降滑板(9)上,另一端与所述下手小臂(16)的一端铰接,该下手小臂(16)的另一端与所述下执行器(14)铰接。

4. 根据权利要求1所述的双取纠偏双臂机器人,其特征在于:所述上执行器(13)及下执行器(14)的结构相同,一端为与上手臂或下手臂铰接的板状,另一端呈叉子状。

5. 根据权利要求1所述的双取纠偏双臂机器人,其特征在于:所述上执行器(13)及下执行器(14)的另一端为两根相互平行的叉杆,每根叉杆上均设有吸盘,在每根叉杆的端部均设有所述位置传感器(18);所述安装基础(1)上设有取板工位(2)和放板工位(17),该取板工位(2)上分别放置有歪斜基板A(3)和歪斜基板B(4),所述歪斜基板A(3)通过下执行器(14)另一端的两根叉杆真空吸附,所述歪斜基板B(4)通过上执行器(13)另一端的两根叉杆真空吸附。

6. 根据权利要求1所述的双取纠偏双臂机器人,其特征在于:所述升降滑板(9)呈“U”形,该“U”形开口的上下两端分别与所述上手臂及下手臂铰接,该“U”形升降滑板(9)的内槽口处安装有阵列传感器(10)。

7. 根据权利要求1所述的双取纠偏双臂机器人,其特征在于:所述升降滑板(9)“U”形的底边与升降立柱(8)的高度方向一致,“U”形开口的两端上下设置,即该“U”形升降滑板(9)偏转 90° 设置;所述阵列传感器(10)安装在“U”形底边设置的内槽口处,通过发射端发出激光束,由接收端接收。

8. 一种根据权利要求1至7任一权利要求所述双取纠偏双臂机器人的纠偏方法,其特征在于:所述安装基础(1)上设有取板工位(2)和放板工位(17),该取板工位(2)上分别放置有歪斜基板A(3)及歪斜基板B(4),所述歪斜基板A(3)及歪斜基板B(4)的长边、短边相互倾斜、且分别倾斜于取板工位(2)和放板工位(17)的长边、短边;所述行走滑板(6)在行走滑台(5)长度方向上相对移动定义为X轴,所述升降滑板(9)沿升降立柱(8)高度方向相对直线运动定义为Z轴,所述升降立柱(8)相对行走滑板(6)绕转动轴线(7)进行转动定义为 θ 轴,所述上执行器(13)通过上手臂带动垂直于 θ 轴和Z轴的空间直线运动定义为R1轴,所述下执行器

(14)通过下手臂带动垂直于 θ 轴和Z轴的空间直线运动定义为R2轴;所述X轴、Z轴顺序运动,带动所述上执行器(13)、下执行器(14)均正对取板工位(2),R1轴、R2轴运动,使所述上执行器(13)、下执行器(14)向取板工位(2)方向运动;所述上执行器(13)另一端上的至少两个位置传感器(18)触发歪斜基板B(4)一侧短边的不同时位置,得到该取板工位(2)上的歪斜基板B(4)一侧短边与X轴之间的不平行角度B,并将该角度B传给控制系统;所述下执行器(14)另一端上的至少两个位置传感器(18)触发歪斜基板A(3)一侧短边的不同时位置,得到该取板工位(2)上的歪斜基板A(3)一侧短边与X轴之间的不平行角度A,并将该不平行角度A传给控制系统;所述控制系统控制 θ 轴、X轴和任一个R轴伺服联动,带动其中一个执行器偏转、补偿该执行器所吸附的歪斜基板短边与X轴之间的不平行角度,使该歪斜基板的一侧长边与该执行器另一端的叉杆平行,该歪斜基板被执行器真空吸附;然后,所述控制系统控制 θ 轴、X轴和另一个R轴伺服联动,带动所述一个执行器与该歪斜基板和另一个执行器偏转、补偿两个歪斜基板短边与X轴之间的不平行角度,使另一个歪斜基板的一侧长边与另一个执行器另一端的叉杆平行,另一个歪斜基板被另一个执行器真空吸附;然后,控制系统控制 θ 轴,将两个歪斜基板及两个执行器转动摆正,即两个歪斜基板的长边、两个执行器另一端的叉杆以及取、放板工位(2、17)的长边相互平行;此时的歪斜基板A(3)与歪斜基板B(4)的长边、短边彼此平行,且分别平行于取板工位(2)、放板工位(17)的长边、短边,但歪斜基板A(3)与歪斜基板B(4)的长边之间和/或短边之间存在偏差;所述R1轴和R2轴同时运动、且一个执行器的运动速度一快一慢,另一个执行器的运动速度一慢一快,使所述上执行器(13)和歪斜基板B(4)在上手臂的带动下以及下执行器(14)和歪斜基板A(3)在下手臂的带动下向升降滑板(9)的方向收缩过程中,两个歪斜基板同一侧短边经过阵列传感器(10)时的位置为一个前一个后,收缩过程中,所述阵列传感器(10)通过非接触激光分别扑捉歪斜基板A(3)一侧的长边相对于升降滑板(9)的位置以及歪斜基板B(4)一侧的长边相对于升降滑板(9)的位置,并分别传给所述控制系统,该控制系统控制 θ 轴、X轴、Z轴、R1轴/R2轴,使所述上执行器(13)和歪斜基板B(4)以及下执行器(14)和歪斜基板A(3)转向放板工位(17)、正对放板工位(4),将所述歪斜基板A(3)和歪斜基板B(4)通过R轴和Z轴的耦合运动同步地向放板工位(17)运动,横平竖直地分别放置在放板工位(17)上。

9.根据权利要求8所述的纠偏方法,其特征在于:所述上执行器(13)和下执行器(14)的另一端均为两根相互平行的叉杆,每根叉杆的端部均设有位置传感器(18);所述上执行器(13)在由R1轴运动向取板工位(2)运动的过程中或下执行器(14)在由R2轴运动向取板工位(2)运动的过程中,叉杆与取板工位(2)的长边相平行;当上执行器(13)或下执行器(14)另一端其中一根叉杆上的位置传感器(18)先触发歪斜基板B(4)或歪斜基板A(3)一侧短边位置时,将信号传给控制系统,上执行器(13)或下执行器(14)继续前移,直至上执行器(13)或下执行器(14)另一端的另一根叉杆上的位置传感器(18)再触发歪斜基板B(4)或歪斜基板A(3)一侧短边位置,再将信号传给控制系统,这样即可在已知上执行器(13)或下执行器(14)另一端两根叉杆之间的距离、其中一根叉杆触发歪斜基板B(4)或歪斜基板A(3)一侧短边后另一根叉杆与歪斜基板B(4)或歪斜基板A(3)一侧短边之间的距离,得到歪斜基板B(4)和歪斜基板A(3)一侧短边与X轴的不平行角度。

10.根据权利要求8所述的纠偏方法,其特征在于:所述控制系统检测到阵列传感器(10)扑捉歪斜基板A(3)和歪斜基板B(4)同一侧长边相对于升降滑板(9)位置的两个偏置数

值,则表明两个歪斜基板之间没有遮挡;若只检测到一个偏置数值,则表面两个歪斜基板之间有遮挡;对于没有遮挡的情况,所述控制系统控制 θ 轴、X轴、Z轴、R1轴/R2轴,使上执行器(13)和歪斜基板B(4)以及下执行器(14)和歪斜基板A(3)转向放板工位(17)、正对放板工位(17)后,补偿歪斜基板A(3)与歪斜基板B(4)的长边之间和/或短边之间存在的偏差,横平竖直地分别放置在放板工位(17)上;对于有遮挡的情况,在伸展过程中,控制系统采取的控制策略为一个执行器一快一慢,另外一个执行器一慢一快,使上执行器(13)和歪斜基板B(4)在上手臂的带动下以及下执行器(14)和歪斜基板A(3)在下手臂的带动下向升降滑板(9)的方向收缩过程中,两个歪斜基板同一侧短边经过阵列传感器(10)时的位置为一个前一个后的前后反置换,所述阵列传感器(10)能检测出两个歪斜基板在同一侧长边的位置相对于升降立柱且垂直于R轴方向的位置差异。

11. 根据权利要求8所述的纠偏方法,其特征在于:所述上执行器(13)和歪斜基板B(4)以及下执行器(14)和歪斜基板A(3)分别沿R1轴、R2轴向升降滑板(9)方向收缩过程中,所述阵列传感器(10)扑捉歪斜基板A(3)一侧长边和一侧短边的交汇点以及歪斜基板B(4)同侧长边和同侧短边的交汇点,在上执行器(13)和歪斜基板B(4)以及下执行器(14)和歪斜基板A(3)分别沿R1轴、R2轴向升降滑板(9)方向收缩运动设定段路径后,再扑捉所述歪斜基板A(3)一侧长边相对升降滑板(9)的偏移量以及歪斜基板B(4)同一侧长边相对升降滑板(9)的偏移量;如果所述阵列传感器(10)连续取两组离散数据,能判断歪斜基板A(3)的一侧长边和一侧短边的交汇点以及歪斜基板B(4)同一侧长边与同一侧短边的交汇点是否有破损;如果所述阵列传感器(10)连续取两组连续数据,能判断歪斜基板A(3)的一侧长边以及歪斜基板B(4)的同一侧长边是否有破损。

一种双取纠偏双臂机器人及其纠偏方法

技术领域

[0001] 本发明涉及玻璃基板搬运系统的子系统,具体地说是一种双取纠偏双臂机器人及其纠偏方法。

背景技术

[0002] 近年来,光电产业迅速发展,市场需求不断增加,工业机器人在光电产业的应用也随之显著增加,尤其对用于液晶面板厂无尘车间的搬运机器人需求最为迫切。这种搬运机器人主要应用于LCD(液晶显示屏)生产制造过程中玻璃基板传送,连接前后段制程的传输,以及各制程中的玻璃基板的交换与传递。日本是目前此类机器人的主要生产国,已开发出用于第十代LCD玻璃基板搬运的大型机器人系统。

[0003] 目前,主流机器人均为单取单放纠偏。双取纠偏上手和下手所同时抓取的两片基板并进行纠偏是现有技术的不足之处。

发明内容

[0004] 为了满足玻璃基板搬运机器人对上手和下手同时双取纠偏的生产需求,本发明的目的在于提供一种双取纠偏双臂机器人及其纠偏方法,能够让机器人在取放上下两片玻璃基板的过程中,对上下两片玻璃基板的位置及偏斜角度进行动态纠正。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0006] 本发明的双取纠偏双臂机器人包括安装基础、行走滑台、行走滑板、升降立柱、升降滑板、阵列传感器、上手臂、下手臂、上执行器、下执行器及位置传感器,其中行走滑台设置在安装基础上,所述行走滑板与行走滑台滑动连接,所述升降立柱可相对转动地与行走滑板连接,在该升降立柱上设有沿升降立柱高度方向进行直线运动的升降滑板;所述上执行器与下执行器上下设置,一端分别通过上下设置的上手臂及下手臂与所述升降滑板相连,该上执行器的另一端设有至少两个触发歪斜基板B不同时位置的位置传感器,下执行器的另一端设有至少两个触发歪斜基板A不同时位置的位置传感器;所述上执行器及下执行器均具有随升降滑板升降、随升降立柱转动、随行走滑板沿行走滑台滑动以及由上手臂和下手臂带动伸缩的自由度;所述升降滑板上设有阵列传感器;

[0007] 其中:所述上手臂包括上手大臂及上手小臂,该上手大臂的一端铰接于所述升降滑板上,另一端与所述上手小臂的一端铰接,该上手小臂的另一端与所述上执行器铰接;

[0008] 所述下手臂包括下手大臂及下手小臂,该下手大臂的一端铰接于所述升降滑板上,另一端与所述下手小臂的一端铰接,该下手小臂的另一端与所述下执行器铰接;

[0009] 所述上执行器及下执行器的结构相同,一端为与上手臂或下手臂铰接的板状,另一端呈叉子状;

[0010] 所述上执行器及下执行器的另一端为两根相互平行的叉杆,每根叉杆上均设有吸盘,在每根叉杆的端部均设有所述位置传感器;所述安装基础上设有取板工位和放板工位,该取板工位上分别放置有歪斜基板A和歪斜基板B,所述歪斜基板A通过下执行器另一端的

两根叉杆真空吸附,所述歪斜基板B通过上执行器另一端的两根叉杆真空吸附;

[0011] 所述升降滑板呈“U”形,该“U”形开口的上下两端分别与所述上手臂及下手臂铰接,该“U”形升降滑板的内槽口处安装有所述阵列传感器;

[0012] 所述升降滑板“U”形的底边与升降立柱的高度方向一致,“U”形开口的两端上下设置,即该“U”形升降滑板偏转 90° 设置;所述阵列传感器安装在“U”形底边设置的内槽口处,通过发射端发出激光束,由接收端接收;

[0013] 本发明双取纠偏双臂机器人的纠偏方法为:

[0014] 所述安装基础上设有取板工位和放板工位,该取板工位上分别放置有歪斜基板A及歪斜基板B,所述歪斜基板A及歪斜基板B的长边、短边相互倾斜、且分别倾斜于取板工位和放板工位的长边、短边;所述行走滑板在行走滑台长度方向上相对移动定义为X轴,所述升降滑板沿升降立柱高度方向相对直线运动定义为Z轴,所述升降立柱相对行走滑板绕转动轴线进行转动定义为 θ 轴,所述上执行器通过上手臂带动垂直于 θ 轴和Z轴的空间直线运动定义为R1轴,所述下执行器通过下手臂带动垂直于 θ 轴和Z轴的空间直线运动定义为R2轴;所述X轴、Z轴顺序运动,带动所述上执行器、下执行器均正对取板工位,R1轴、R2轴运动,使所述上执行器、下执行器向取板工位方向运动;所述上执行器另一端上的至少两个位置传感器触发歪斜基板B一侧短边的不同时位置,得到该取板工位上的歪斜基板B一侧短边与X轴之间的不平行角度B,并将该角度B传给控制系统;所述下执行器另一端上的至少两个位置传感器触发歪斜基板A一侧短边的不同时位置,得到该取板工位上的歪斜基板A一侧短边与X轴之间的不平行角度A,并将该不平行角度A传给控制系统;所述控制系统控制 θ 轴、X轴和任一个R轴伺服联动,带动其中一个执行器偏转、补偿该执行器所吸附的歪斜基板短边与X轴之间的不平行角度,使该歪斜基板的一侧长边与该执行器另一端的叉杆平行,该歪斜基板被执行器真空吸附;然后,所述控制系统控制 θ 轴、X轴和另一个R轴伺服联动,带动所述一个执行器与该歪斜基板和另一个执行器偏转、补偿两个歪斜基板短边与X轴之间的不平行角度,使另一个歪斜基板的一侧长边与另一个执行器另一端的叉杆平行,另一个歪斜基板被另一个执行器真空吸附;然后,控制系统控制 θ 轴,将两个歪斜基板及两个执行器转动摆正,即两个歪斜基板的长边、两个执行器另一端的叉杆以及取、放板工位的长边相互平行;此时的歪斜基板A与歪斜基板B的长边、短边彼此平行,且分别平行于取板工位、放板工位的长边、短边,但歪斜基板A与歪斜基板B的长边之间和/或短边之间存在偏差;所述R1轴和R2轴同时运动、且一个执行器的运动速度一快一慢,另一个执行器的运动速度一慢一快,使所述上执行器和歪斜基板B在上手臂的带动下以及下执行器和歪斜基板A在下手臂的带动下向升降滑板的方向收缩过程中,两个歪斜基板同一侧短边经过阵列传感器时的位置为一个前一个后,收缩过程中,所述阵列传感器通过非接触激光分别扑捉歪斜基板A一侧的长边相对于升降滑板的位置以及歪斜基板B一侧的长边相对于升降滑板的位置,并分别传给所述控制系统,该控制系统控制 θ 轴、X轴、Z轴、R1轴/R2轴,使所述上执行器和歪斜基板B以及下执行器和歪斜基板A转向放板工位、正对放板工位,将所述歪斜基板A和歪斜基板B通过R轴和Z轴的耦合运动同步地向放板工位运动,横平竖直地分别放置在放板工位上;

[0015] 其中:所述上执行器和下执行器的另一端均为两根相互平行的叉杆,每根叉杆的端部均设有位置传感器;所述上执行器在由R1轴运动向取板工位运动的过程中或下执行器在由R2轴运动向取板工位运动的过程中,叉杆与取板工位的长边相平行;当上执行器或下

执行器另一端其中一根叉杆上的位置传感器先触发歪斜基板B或歪斜基板A一侧短边位置时,将信号传给控制系统,上执行器或下执行器继续前移,直至上执行器或下执行器另一端的另一根叉杆上的位置传感器再触发歪斜基板B或歪斜基板A一侧短边位置,再将信号传给控制系统,这样即可在已知上执行器或下执行器另一端两根叉杆之间的距离、其中一根叉杆触发歪斜基板B或歪斜基板A一侧短边后另一根叉杆与歪斜基板B或歪斜基板A一侧短边之间的距离,得到歪斜基板B和歪斜基板A一侧短边与X轴的不平行角度;

[0016] 所述控制系统检测到阵列传感器扑捉歪斜基板A和歪斜基板B同一侧长边相对于升降滑板位置的两个偏置数值,则表明两个歪斜基板之间没有遮挡;若只检测到一个偏置数值,则表面两个歪斜基板之间有遮挡;对于没有遮挡的情况,所述控制系统控制 θ 轴、X轴、Z轴、R1轴/R2轴,使上执行器和歪斜基板B以及下执行器和歪斜基板A转向放板工位、正对放板工位后,补偿歪斜基板A与歪斜基板B的长边之间和/或短边之间存在的偏差,水平竖直地分别放置在放板工位上;对于有遮挡的情况,在伸展过程中,控制系统采取的控制策略为一个执行器一快一慢,另外一个执行器一慢一快,使上执行器和歪斜基板B在上手臂的带动下以及下执行器和歪斜基板A在下手臂的带动下向升降滑板的方向收缩过程中,两个歪斜基板同一侧短边经过阵列传感器时的位置为一个前一个后的前后反置换,所述阵列传感器能检测出两个歪斜基板在同一侧长边的位置相对于升降立柱且垂直于R轴方向的位置差异;

[0017] 所述上执行器和歪斜基板B以及下执行器和歪斜基板A分别沿R1轴、R2轴向升降滑板方向收缩过程中,所述阵列传感器扑捉歪斜基板A一侧长边和一侧短边的交汇点以及歪斜基板B同侧长边和同侧短边的交汇点,在上执行器和歪斜基板B以及下执行器和歪斜基板A分别沿R1轴、R2轴向升降滑板方向收缩运动设定段路径后,再扑捉所述歪斜基板A一侧长边相对升降滑板的偏移量以及歪斜基板B同一侧长边相对升降滑板的偏移量;如果所述阵列传感器连续取两组离散数据,能判断歪斜基板A的一侧长边和一侧短边的交汇点以及歪斜基板B同一侧长边与同一侧短边的交汇点是否有破损;如果所述阵列传感器连续取两组连续数据,能判断歪斜基板A的一侧长边以及歪斜基板B的同一侧长边是否有破损。

[0018] 本发明的优点与积极效果为:

[0019] 本发明双取纠偏双臂机器人结构简单,纠偏方法操作方便,可以对与工位不平行的歪斜基板进行纠偏;阵列传感器利用率高,双取动态纠偏效率高,可以对玻璃基板的边和角进行破损检测。

附图说明

[0020] 图1为本发明双取纠偏双臂机器人的立体结构示意图;

[0021] 图2为本发明双取纠偏双臂机器人的取板工作状态的俯视图之一;

[0022] 图3为本发明双取纠偏双臂机器人的取板工作状态的俯视图之二;

[0023] 图4为本发明双取纠偏双臂机器人的取板工作状态的俯视图之三;

[0024] 图5为本发明双取纠偏双臂机器人的取板工作状态的俯视图之四;

[0025] 图6为本发明双取纠偏双臂机器人的结构主视图;

[0026] 图7为本发明双取纠偏双臂机器人的结构右视图;

[0027] 图8为本发明双取纠偏双臂机器人的爆炸图;

[0028] 其中:1为安装基础,2为取板工位,3为歪斜基板A,4为歪斜基板B,5为行走滑台,6

为行走滑板,7为转动轴线,8为升降立柱,9为升降滑板,10为阵列传感器,11为上手大臂,12为上手小臂,13为上执行器,14为下执行器,15为下手大臂,16为下手小臂,17为放板工位,18为位置传感器。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明作进一步详述。

[0030] 如图1及图6~8所示,本发明的双取纠偏双臂机器人包括安装基础1、行走滑台5、行走滑板6、升降立柱8、升降滑板9、阵列传感器10、上手臂、下手臂、上执行器13、下执行器14及位置传感器18,其中双取纠偏双臂机器人所在的工作环境中设有安装基础1(可为工作台),该安装基础1上分别设有取板工位2和放板工位17。行走滑台5固定在安装基础1上,行走滑板6与行走滑台5滑动连接,可以沿着行走滑台5的长度方向往复移动;移动可通过气缸带动行走滑板6实现。升降立柱8可相对转动地与行走滑板6连接,升降立柱8可绕转动轴线7转动;转动可通过在行走滑板6上安装电机,由电机带动升降立柱8实现。升降立柱8上设有沿升降立柱8高度方向进行直线运动的升降滑板9,升降滑板9呈“U”形,升降滑板9“U”形的底边与升降立柱8的高度方向一致,“U”形开口的两端上下设置,即该“U”形升降滑板9偏转90°设置;阵列传感器10安装在“U”形底边设置的内槽口处,通过发射端发出激光束,由接收端接收。升降滑板9的直线运动可通过在升降立柱8上安装气缸,由气缸带动升降滑板9实现。

[0031] 上执行器13与下执行器14上下设置,分别通过上下设置的上手臂及下手臂与升降滑板9相连。上手臂包括上手大臂11及上手小臂12,该上手大臂11的一端铰接于升降滑板9“U”形开口的上端,另一端与上手小臂12的一端铰接,该上手小臂12的另一端与上执行器13铰接。下手臂包括下手大臂15及下手小臂16,该下手大臂15的一端铰接于升降滑板9“U”形开口的下端,另一端与下手小臂16的一端铰接,该下手小臂16的另一端与下执行器14铰接。上执行器13及下执行器14的结构相同,一端为与上手小臂12或下手小臂16铰接的板状,上执行器13的另一端设有至少两个触发歪斜基板B4一侧短边不同时位置的位置传感器18,下执行器14的另一端设有至少两个触发歪斜基板A3一侧短边不同时位置的位置传感器18;即,上执行器13及下执行器14的另一端呈叉子状,具有两根相互平行的叉杆,每根叉杆上均设有吸盘;在每根叉杆的端部均设有位置传感器18。安装基础1上设有取板工位2和放板工位17,该取板工位2上分别放置有歪斜基板A3和歪斜基板B4,歪斜基板A3通过下执行器14另一端的两根叉杆真空吸附,歪斜基板B4通过上执行器13另一端的两根叉杆真空吸附。本发明的上执行器13及下执行器14均具有随升降滑板9升降、随升降立柱8转动、随行走滑板6沿行走滑台5滑动以及由上手臂和下手臂带动伸缩的自由度。

[0032] 本发明的阵列传感器10为市购产品,购置于基恩士公司,发射端型号为IG028R、接收端型号为IG028T,矫正范围为28mm。

[0033] 本发明双取纠偏双臂机器人的纠偏方法为:

[0034] 安装基础1上设有取板工位2和放板工位17,该取板工位2上分别放置有歪斜基板A3及歪斜基板B4,歪斜基板A3及歪斜基板B4的长边、短边相互倾斜、且分别倾斜于取板工位2和放板工位17的长边、短边。歪斜基板A3与歪斜基板B4可向同一方向偏置,或如图2所示,一个向左偏、另一个向右偏。

[0035] 行走滑板6在行走滑台5长度方向上相对移动定义为X轴,升降滑板9沿升降立柱8高度方向相对直线运动定义为Z轴,升降立柱8相对行走滑板6绕转动轴线7进行转动定义为 θ 轴,上执行器13通过上手大臂11、上手小臂12带动垂直于 θ 轴和Z轴的空间直线运动定义为R1轴,下执行器14通过下手大臂15、下手小臂16带动垂直于 θ 轴和Z轴的空间直线运动定义为R2轴。

[0036] 如图3所示,X轴、Z轴顺序运动,带动上执行器13和下执行器14均正对取板工位2,即上执行器13另一端的叉杆以及下执行器14另一端的叉杆与取板工位2的长边分别平行;R1轴、R2轴运动,使上执行器13、下执行器14向取板工位2方向运动。

[0037] 由于在取板工位2上的歪斜基板A3及歪斜基板B4的短边相对于X轴不平行,上执行器13另一端上的至少两个位置传感器18触发歪斜基板B4一侧短边的不同时位置,得到该取板工位2上的歪斜基板B4一侧短边与X轴之间的不平行角度B,并将该角度B传给控制系统(本发明的控制系统为现有技术);下执行器14另一端上的至少两个位置传感器18触发歪斜基板A3一侧短边的不同时位置,得到该取板工位2上的歪斜基板A3一侧短边与X轴之间的不平行角度A,并将该不平行角度A传给控制系统。即,上执行器13和下执行器14的另一端均为两根相互平行的叉杆,每根叉杆的端部均设有位置传感器18;上执行器13在由R1轴运动向取板工位2运动的过程中或下执行器14在由R2轴运动向取板工位2运动的过程中,叉杆与取板工位2的长边相平行;当上执行器13或下执行器14另一端其中一根叉杆上的位置传感器18先触发歪斜基板B4或歪斜基板A3一侧短边位置时,将信号传给控制系统,上执行器13或下执行器14继续前移,直至上执行器13或下执行器14另一端的另一根叉杆上的位置传感器18再触发歪斜基板B4或歪斜基板A3一侧短边位置,再将信号传给控制系统,这样即可在已知上执行器13或下执行器14另一端两根叉杆之间的距离、其中一根叉杆触发歪斜基板B4或歪斜基板A3一侧短边后另一根叉杆与歪斜基板B4或歪斜基板A3一侧短边之间的距离,得到歪斜基板B4一侧短边与X轴的不平行角度B和歪斜基板A3一侧短边与X轴的不平行角度A。

[0038] 在得到不平行角度A和不平行角度B后,控制系统控制 θ 轴、X轴和其中一个R轴(可先是R1轴,也可先是R2轴)伺服联动,带动其中一个执行器(可先是上执行器13,也可先是下执行器14)偏转、补偿该执行器所吸附的歪斜基板短边与X轴之间的不平行角度,使该歪斜基板的一侧长边与该执行器另一端的叉杆平行,该歪斜基板被执行器真空吸附;如图4所示。然后,控制系统控制 θ 轴、X轴和另一个R轴伺服联动,带动一个执行器与该歪斜基板和另一个执行器偏转、补偿两个歪斜基板短边与X轴之间的不平行角度,使另一个歪斜基板的一侧长边与另一个执行器另一端的叉杆平行,另一个歪斜基板被另一个执行器真空吸附;如图5所示。然后,控制系统控制 θ 轴,将两个歪斜基板及两个执行器转动摆正,即两个歪斜基板的长边、两个执行器另一端的叉杆以及取、放板工位2、17的长边相互平行。假设控制系统得到歪斜基板A3与X轴之间不平行角度A为 2° 、而歪斜基板B4与X轴之间不平行角度B为 3° ,两个歪斜基板的偏置方向相反,如控制系统先控制 θ 轴、X轴和R2轴伺服联动,带动下执行器14向一侧偏转 2° ,使歪斜基板A3的长边平行于下执行器14另一端的叉杆,下执行器14真空吸附歪斜基板A3;然后,控制系统再控制 θ 轴、X轴和R1轴伺服联动,带动上执行器13向另一侧偏转 5° ($2^\circ+3^\circ$),使歪斜基板B4的长边平行于上执行器13另一端的叉杆,上执行器13真空吸附歪斜基板B4。此时的歪斜基板A3与歪斜基板B4的长边彼此平行,且分别平行于上、下执行器13、14另一端的叉杆,但仍倾斜于取板工位2和放板工位17的长边;控制系统控制 θ

轴再向一侧偏转 3° ,此时的两个歪斜基板的长边、两个执行另一端的叉杆及取、放板工位2、17的长边相互平行,但歪斜基板A3与歪斜基板B4的长边之间和/或短边之间存在偏差;R1轴和R2轴同时运动、且一个执行器的运动速度一快一慢,另一个执行器的运动速度一慢一快(一种机器人运动及动力学控制策略),使上执行器13和歪斜基板B4在上手臂的带动下以及下执行器14和歪斜基板A3在下手臂的带动下向升降滑板9的方向收缩过程中,两个歪斜基板同一侧短边经过阵列传感器10时的位置为一个前一个后,收缩过程中,阵列传感器10通过非接触激光分别扑捉歪斜基板A3一侧的长边相对于升降滑板9的位置以及歪斜基板B4一侧的长边相对于升降滑板9的位置,并分别传给控制系统;若控制系统检测到两个偏置的数值,如+5mm和-3mm则表明没有遮挡;若控制系统检测到一个偏置的数值,如+5mm则表明有遮挡。对于没有遮挡的情况,控制系统控制 θ 轴、X轴、Z轴、R1轴/R2轴,使上执行器13和歪斜基板B4以及下执行器14和歪斜基板A3转向放板工位17、正对放板工位17,将歪斜基板A3和歪斜基板B4通过R轴和Z轴的耦合运动同步地与向放板工位17运动,通过X轴、R1轴/R2轴,补偿歪斜基板A3与歪斜基板B4的长边之间和/或短边之间存在的偏差,横平竖直地分别放置在放板工位17上。

[0039] 对于手臂收缩过程有遮挡的情况,在手臂伸展的过程中,控制系统采取的控制策略为一个执行器一快一慢,另外一个执行器一慢一快(一种机器人运动及动力学控制策略),使上执行器13和歪斜基板B4在上手臂的带动下以及下执行器14和歪斜基板A3在下手臂的带动下向升降滑板9的方向收缩过程中,两个歪斜基板同一侧短边经过阵列传感器10时的位置为一个前一个后的前后反置换。实现的原理为两个歪斜基板之间在R轴方向的偏置距离为 σ ,两个歪斜基板由于速度控制的因素,虽然同时启动、同时停止,但是在同一侧短边经过阵列传感器10的位置时,前后差异为大于偏置距离 σ 的数值,通过收缩时候为两个歪斜基板的位置为一前一后,伸展时候两个歪斜基板的位置为一后一前,R轴方向的位置交替位置,达到阵列传感器10能检测出两个歪斜基板在同一侧长边的位置相对于升降立柱且垂直于R轴方向的位置差异,即解决上下两个歪斜基板在检测的遮挡问题。后续动作原理相同,不在赘述。上执行器13另一端的叉杆、下执行器14另一端的叉杆、歪斜基板A3的长边及歪斜基板B4的长边在由R1轴和R2轴运动向升降滑板9方向收缩,至歪斜基板A3和歪斜基板B4分别横平竖直地放置在放板工位17的过程中,始终保持与放板工位17的长边平行。

[0040] 上执行器13和歪斜基板B4以及下执行器14和歪斜基板A3分别沿R1轴、R2轴向升降滑板9方向收缩过程中,阵列传感器10扑捉歪斜基板A3一侧长边和一侧短边的交汇点以及歪斜基板B4同侧长边和同侧短边的交汇点,在上执行器13和歪斜基板B4以及下执行器14和歪斜基板A3分别沿R1轴、R2轴向升降滑板9方向收缩运动设定段路径后,再扑捉歪斜基板A3一侧长边相对升降滑板9的偏移量以及歪斜基板B4同一侧长边相对升降滑板9的偏移量。如果阵列传感器10连续取两组离散数据,能判断歪斜基板A3的一侧长边和一侧短边的交汇点以及歪斜基板B4同一侧长边与同一侧短边的交汇点是否有破损;如果阵列传感器10连续取两组连续数据,能判断歪斜基板A3的一侧长边以及歪斜基板B4的同一侧长边是否有破损。

[0041] 本发明的升降滑板9上可连接两个以上的手臂,每个手臂均连接一执行器;相应地,取板工位上放置与执行器数量相同的歪斜基板。按照上述方法,通过各轴的耦合运动,实现各执行器将各歪斜基板由取板工位取出后,横平竖直地放置在放板工位。

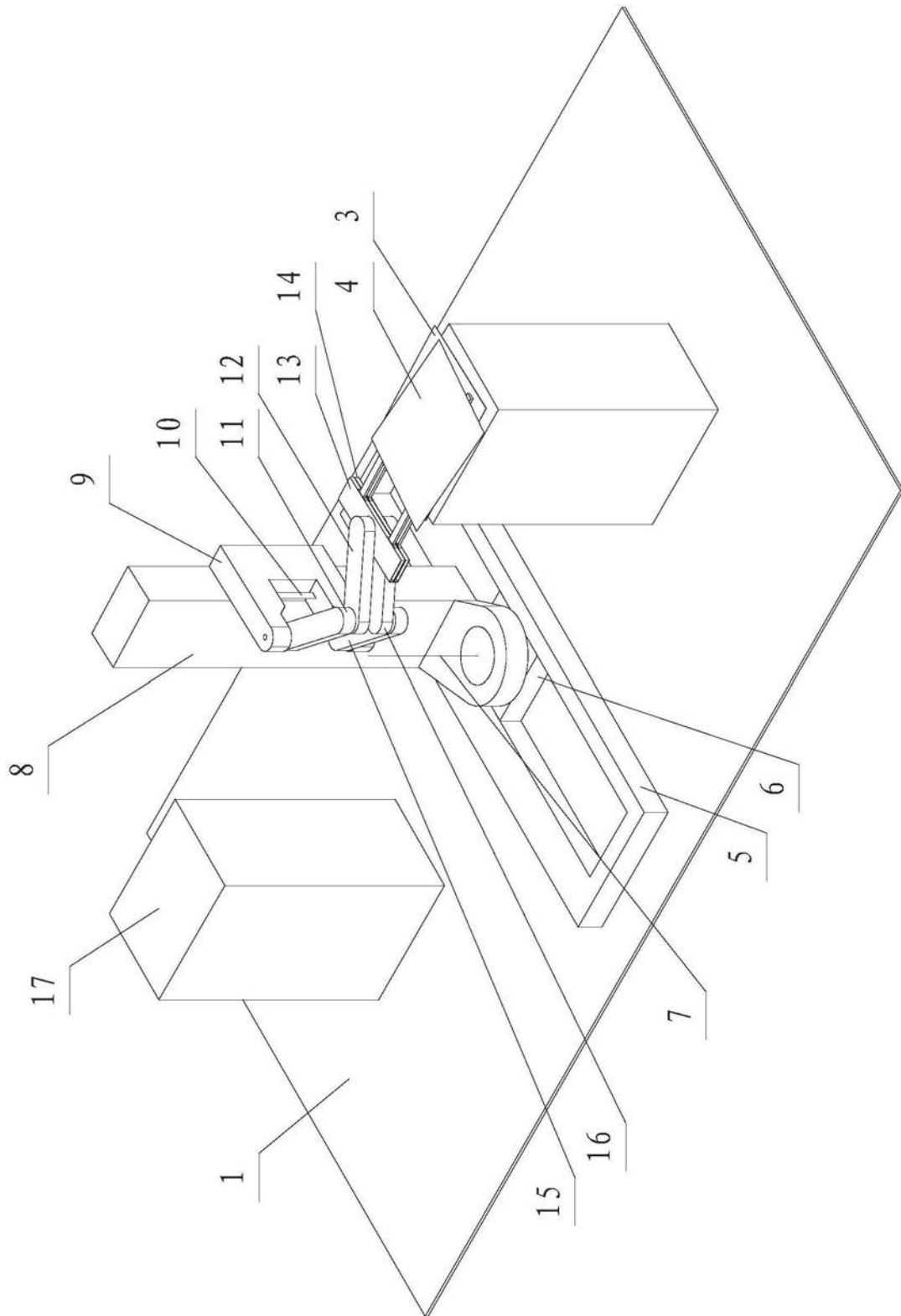


图1

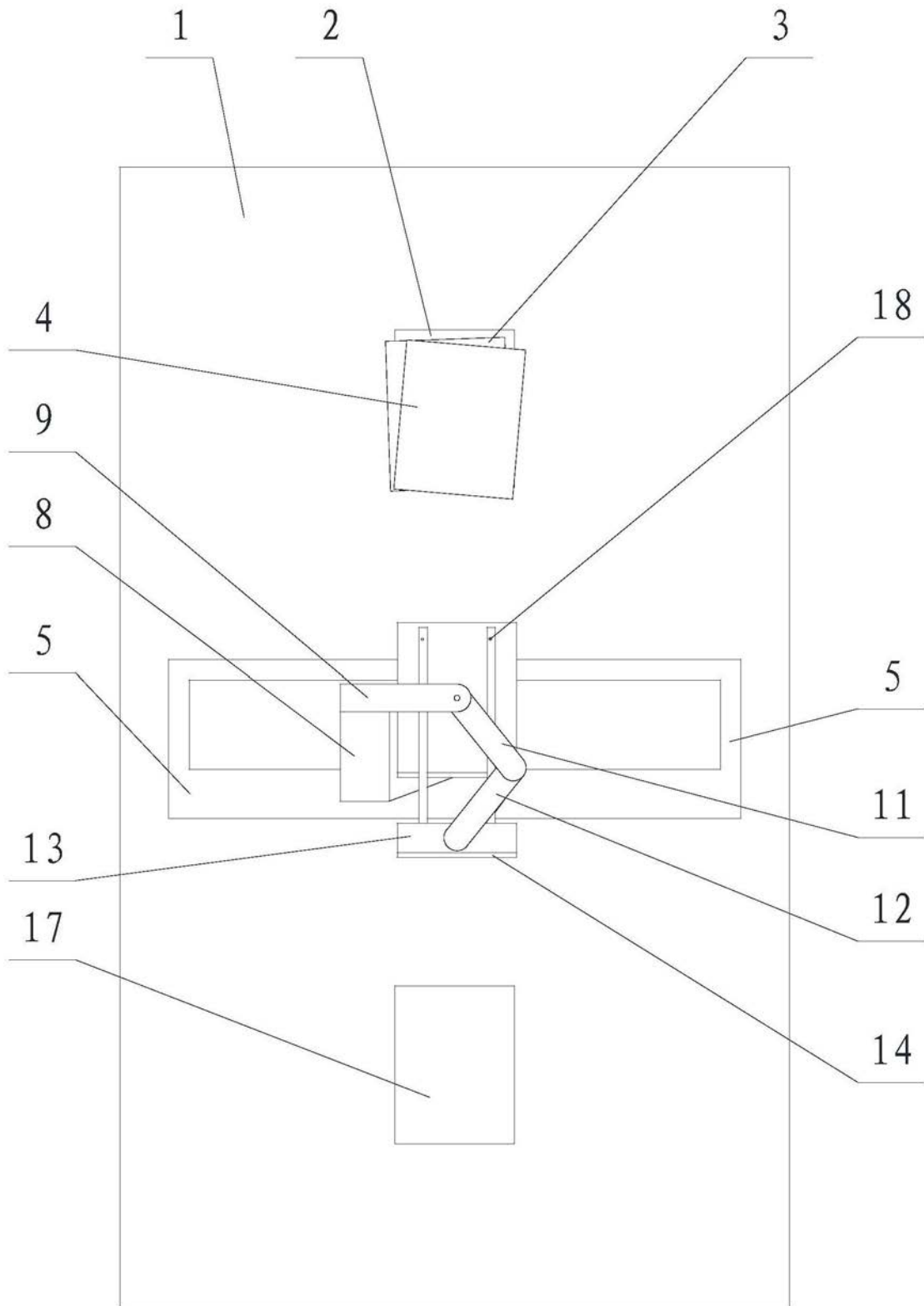


图2

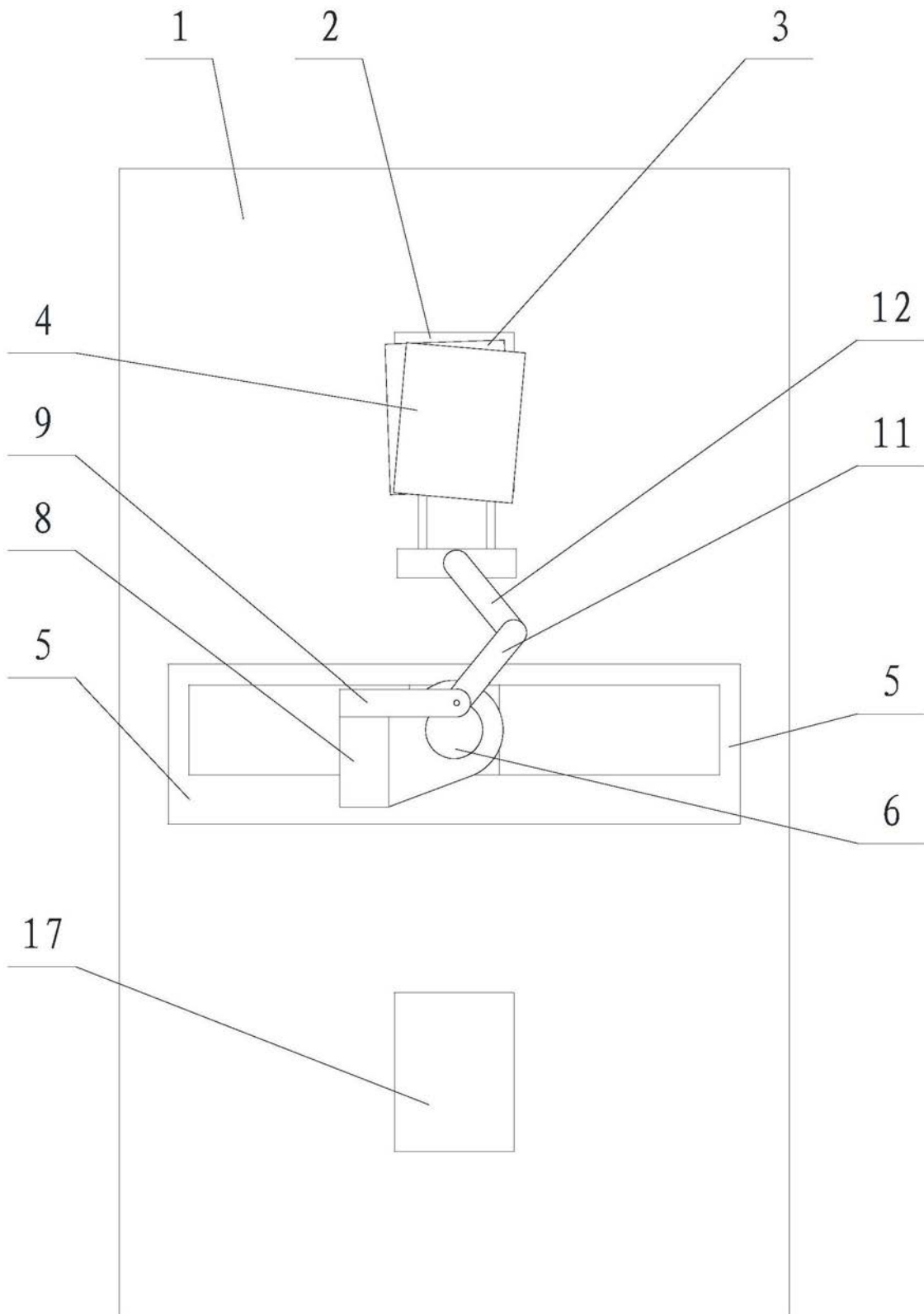


图3

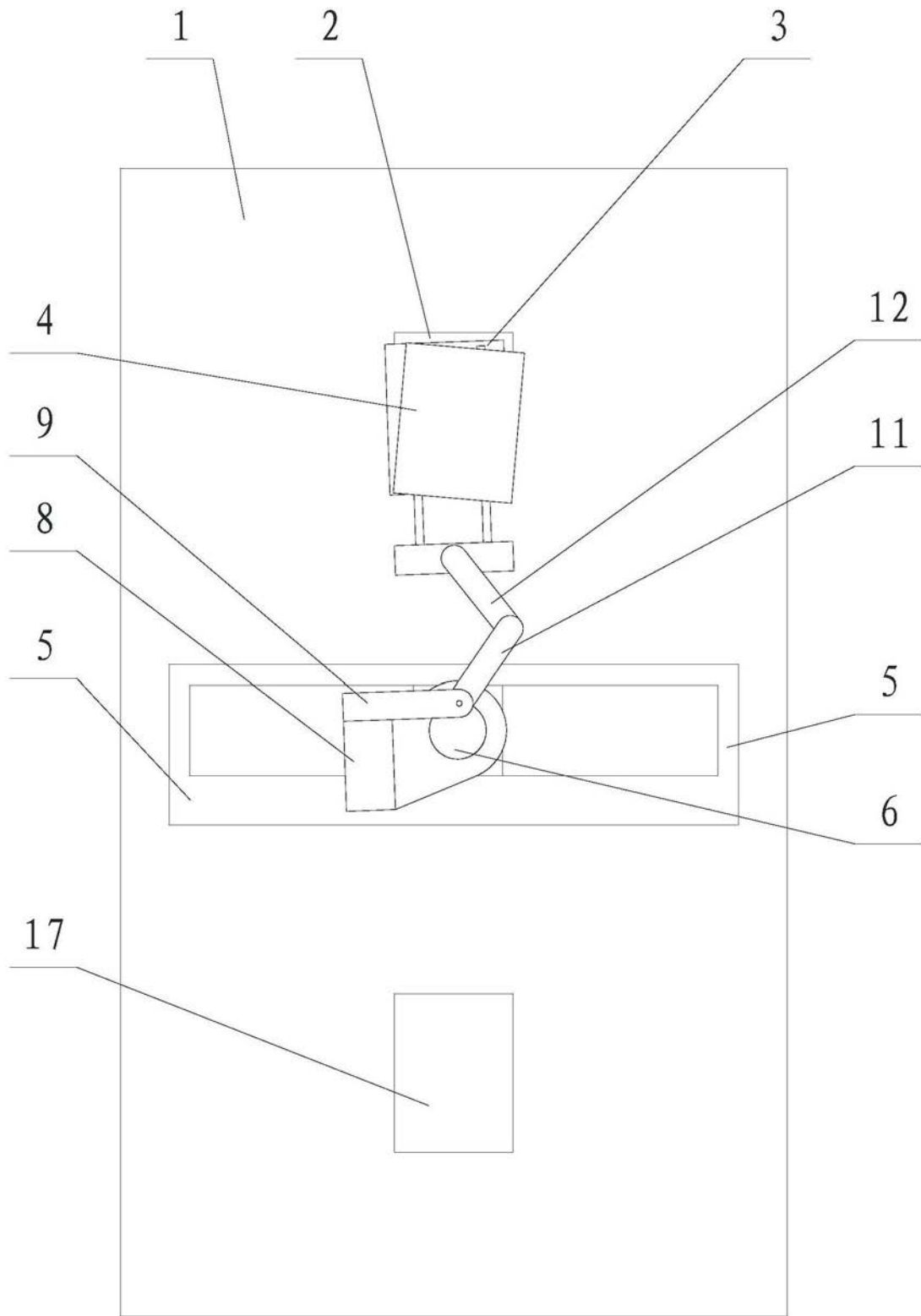


图4

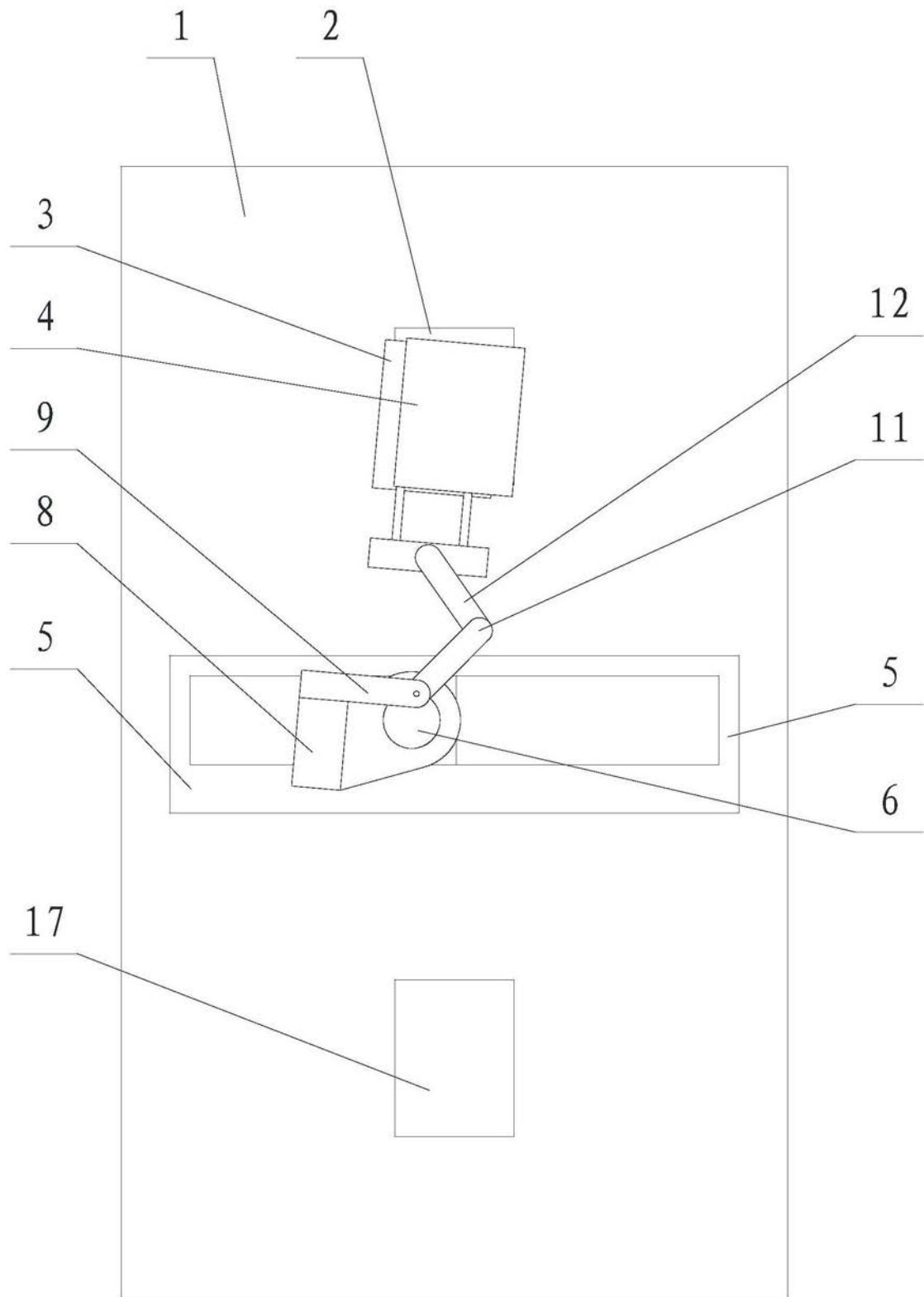


图5

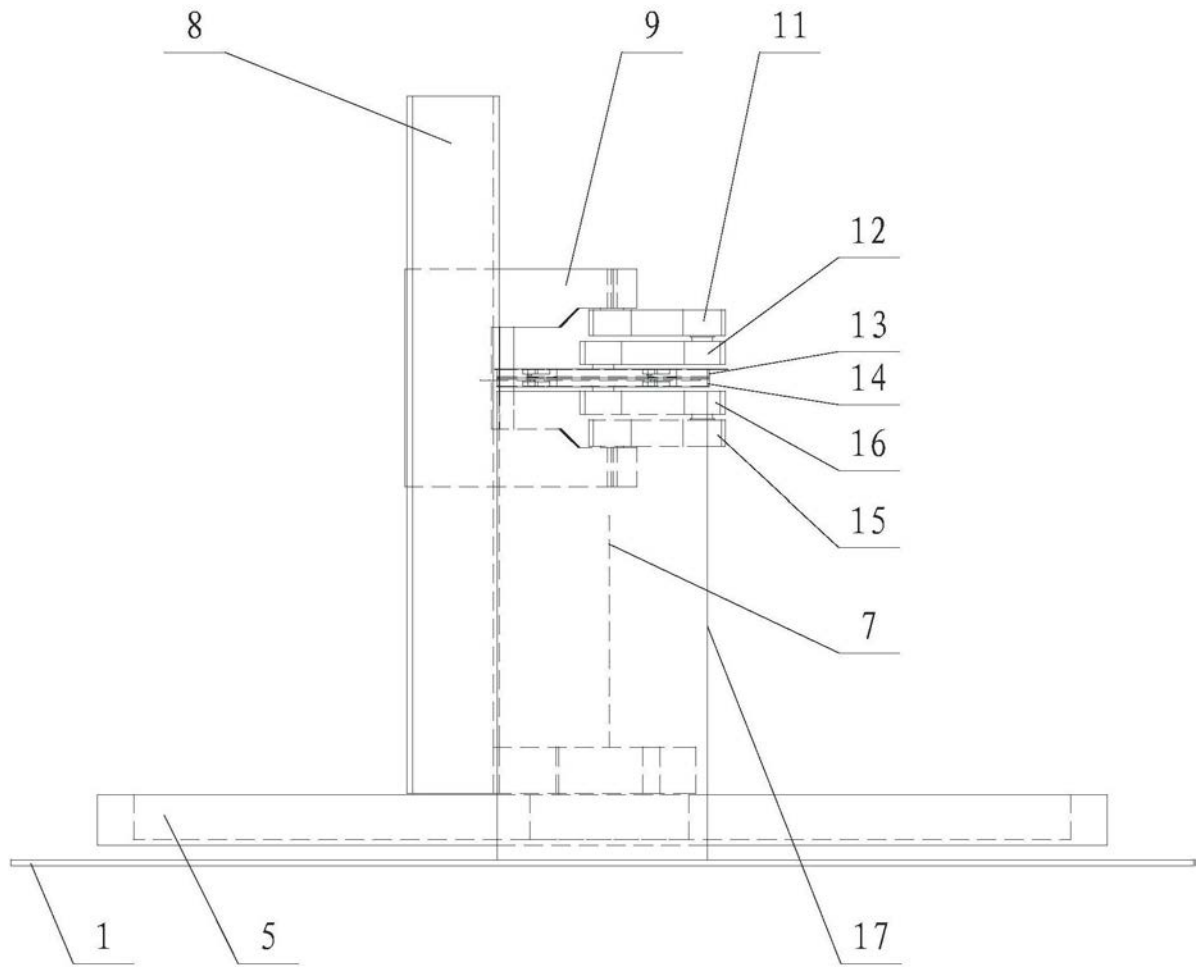


图6

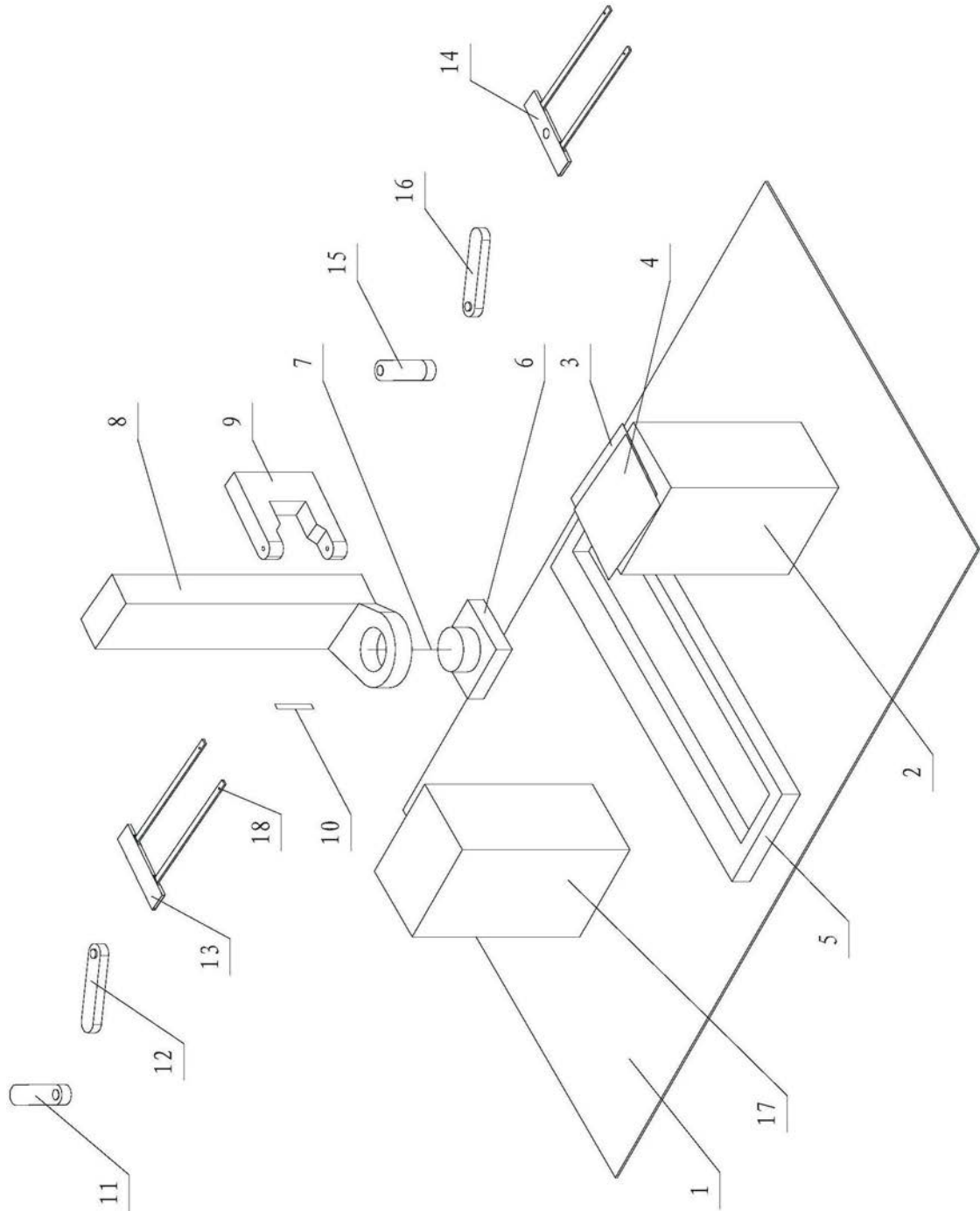


图8