



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106697973 B

(45)授权公告日 2018.12.18

(21)申请号 201710072728.9

B65G 47/91(2006.01)

(22)申请日 2017.02.10

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106697973 A

CN 105551786 A, 2016.05.04,

CN 105551786 A, 2016.05.04,

CN 105702445 A, 2016.06.22,

CN 103559999 A, 2014.02.05,

CN 87210805 U, 1988.10.26,

JP 平1-146314 A, 1989.06.08,

(43)申请公布日 2017.05.24

(73)专利权人 济南奥图自动化股份有限公司

地址 250306 山东省济南市经济开发区华
德路355号

审查员 李丽

(72)发明人 王学利 郑德付 孟昭靖

(74)专利代理机构 济南诚智商标专利事务所有
限公司 37105

代理人 刘乃东

(51)Int.Cl.

B65G 61/00(2006.01)

B65G 57/16(2006.01)

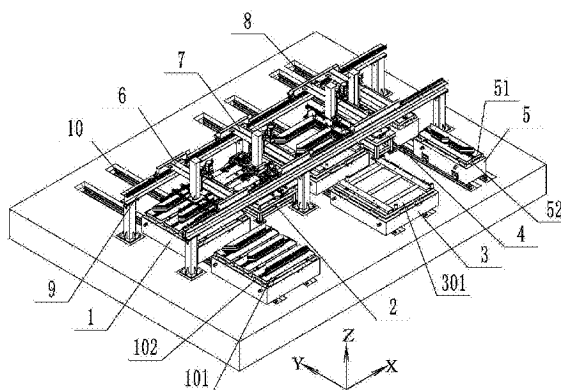
权利要求书2页 说明书10页 附图13页

(54)发明名称

一种变压器铁心自动叠装系统

(57)摘要

本发明公开的一种变压器铁心自动叠装系统,包括准备工位I区、周转工位II区和工作工位III区,所述准备工位I区和周转工位II区是交替担任的,所述工作工位III区包括有三柱片单层自动叠装系统、伺服叠装对缝机构和极薄片X轴Y轴双向对中平台,所述工作工位III区分为地面层和空中层,所述地面层沿X方向依次布置有柱片上料工位、柱片对中工位、总装工位、下轭片对中工位、下轭上料工位;空中层沿X方向依次布置有柱片A机械手、柱片B机械手、下轭片机械手。本发明在取片时,能自动识别是否多片,能按要求完成山字形铁心的叠装,具有效率高、质量稳定的特点,可以省下大量的人力。



1. 一种变压器铁心自动叠装系统,其特征是,包括准备工位Ⅰ区、周转工位Ⅱ区和工作工位Ⅲ区,所述准备工位Ⅰ区和周转工位Ⅱ区是交替担任的,所述工作工位Ⅲ区包括有三柱片单层自动叠装系统、伺服叠装对缝机构和极薄片X轴Y轴双向对中平台,所述工作工位Ⅲ区分为地面层和空中层,所述地面层沿X方向依次布置有柱片上料工位、柱片对中工位、总装工位、下轭片对中工位、下轭上料工位,所述柱片上料工位设有三柱片上料穿梭小车,所述柱片对中工位处设有三柱片全自动对中平台,所述总装工位处设有成品穿梭小车,所述下轭片对中工位处设有下轭片全自动对中平台,所述下轭上料工位处设有下轭片上料穿梭小车;空中层沿X方向依次布置有柱片A机械手、柱片B机械手、下轭片机械手,所述下轭片机械手上设置有两台沿Z轴升降的下轭片A机械手和下轭片B机械手;

伺服叠装对缝机构,包括行走机构、下轭片抓取机构和下轭片对缝机构,所述下轭片抓取机构和下轭片对缝机构分别支撑在行走机构上,所述行走机构包括下轭片机械手伺服电机、下轭片机械手传动轴和下轭片运行小车;所述下轭片抓取机构包括下轭片A机械手升降立柱、下轭片A机械手升降电机、下轭片A机械手吸盘固定梁和吸盘;所述下轭片对缝机构包括下轭片B机械手升降立柱、下轭片B机械手升降电机、下轭片B机械手吸盘固定梁和对缝模组,所述对缝模组安装在下轭片B机械手吸盘固定梁,对缝模组包括伺服拉动机构、压紧机构、安装支架和板式真空吸盘Ⅱ,所述伺服拉动机构、压紧机构和板式真空吸盘Ⅱ固定在安装支架上;

所述对缝模组设有三组,所述安装支架固定在下轭片B机械手吸盘固定梁上,安装支架包括立板和端部连接板;所述伺服拉动机构包括伺服拉动电缸、拉动吸盘和弹簧杆,所述伺服拉动电缸固定在安装支架上,所述弹簧杆安装在伺服拉动电缸上,拉动吸盘通过弹簧杆与伺服拉动电缸连接,伺服拉动电缸通过弹簧杆带动拉动吸盘移动;所述压紧机构包括气缸和压紧板,所述气缸活塞杆端与压紧板连接,气缸上端固定有气缸安装块,所述气缸安装块固定在安装支架上;所述板式真空吸盘Ⅱ上端固定有顶部连接板,所述顶部连接板固定在安装支架上。

2. 根据权利要求1所述的一种变压器铁心自动叠装系统,其特征是,所述三柱片上料穿梭小车、成品穿梭小车和下轭片上料穿梭小车处沿X方向依次有三副平行布置的小车钢轨,每一副小车钢轨设有两根,每副小车钢轨上运行着两台车;

所述三柱片上料穿梭小车上端面设有平吊托盘Ⅰ和定位块Ⅰ,所述成品穿梭小车上端面设有叠装平台,所述下轭片上料穿梭小车上端面设有平吊托盘Ⅱ和定位块Ⅱ,三个小车分别在对应的钢轨上移动,三个小车下端面分别设有车轮,车轮与小车下端面转动连接,车轮与小车钢轨接触,车轮之间通过传动轴连接,传动轴中间位置设有传动链轮,所述小车下端面与传动链轮相应的位置设有小车电机。

3. 根据权利要求1所述的一种变压器铁心自动叠装系统,其特征是,所述工作工位Ⅲ区设有X向的龙门架,所述龙门架设有两根,两龙门架平行,所述龙门架两端设有龙门架立柱,两龙门架上端面内侧分别设有X向的龙门架齿条,两龙门架齿条互相平行,两所述龙门架上端面外侧分别设有龙门架导轨,两龙门架导轨分别与相对应的龙门架齿条平行。

4. 根据权利要求1所述的一种变压器铁心自动叠装系统,其特征是,所述柱片A机械手包括行走机构和升降机构,所述行走机构包括柱片A机械手小车车体、柱片A机械手运行小车伺服电机和柱片A机械手运行小车传动轴;

所述升降机构包括柱片A机械手升降立柱、柱片A机械手升降伺服电机和柱片A机械手吸盘固定梁。

5. 根据权利要求1所述的一种变压器铁心自动叠装系统,其特征是,所述三柱片单层自动叠装系统,包括三柱片叠装平台和三柱片抓取自动调柱片间距机构,所述三柱片抓取自动调柱片间距机构位于三柱片叠装平台上方,所述三柱片叠装平台包括三套伺服对中机构、三套伺服靠缝机构、一套伺服Y向走步进机构和大支撑平台,三套自动对中机构水平分布于大支撑平台上,三套伺服靠缝机构各自位于自动对中机构的中心线上,一套伺服Y向走步进机构与三套伺服自动对中机构呈垂直布置;所述三柱片抓取自动调柱片间距机构包括水平行走装置、升降装置和调柱片间距装置,升降装置支撑在水平行走装置上,调柱片间距装置安装在升降装置上。

6. 根据权利要求1所述的一种变压器铁心自动叠装系统,其特征是,所述极薄片X轴Y轴双向对中平台,包括Y向对中并走步进机构、水平推动机构、大支撑平台和硅钢片支撑平台,所述硅钢片支撑平台安装在大支撑平台上并架空,Y向对中并走步进机构和水平推动机构安装在大支撑平台上,Y向对中并走步进机构与水平推动机构成垂直布置,所述Y向对中并走步进机构包括安装地板、直线模组和自动消隙装置,自动消隙装置位于硅钢片支撑平台上并压紧硅钢片支撑平台,所述水平推动机构包括推进导轨、连接横梁、推进块和电缸,所述推进块位于连接横梁上并延伸出硅钢片支撑平台。

一种变压器铁心自动叠装系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电力变压器铁心制造技术领域,具体地说是一种变压器铁心自动叠装系统。

背景技术

[0002] 现有的变压器铁心叠装一般都是通过人工完成,该工作属于简单的、重复劳动,劳动强度高、效率低下。

[0003] 电力变压器铁心叠装一般为山字铁心,即有一片下轭片和三片柱片构成的山字片,然后每层山字片罗列并走步进,形成字柱。

[0004] 电力变压器山字柱铁心叠装的特点有:一是柱片间距M0是个变数,二是步进数是个变数,三是每一步的步长是个变数。这使得在电力变压器山字柱铁心叠装的过程中产生了很大的困难。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于解决上述问题,提供一种变压器铁心自动叠装系统,该系统在取片时,能自动识别是否多片,能按要求完成山字形铁心的叠装,具有效率高、质量稳定的特点,可以省下大量的人力。

[0006] 本发明解决其技术问题所采取的技术方案是:

[0007] 一种变压器铁心自动叠装系统,包括准备工位Ⅰ区、周转工位Ⅱ区和工作工位Ⅲ区,所述准备工位Ⅰ区和周转工位Ⅱ区是交替担任的,所述工作工位Ⅲ区包括有三柱片单层自动叠装系统、伺服叠装对缝机构和极薄片X轴Y轴双向对中平台,所述工作工位Ⅲ区分为地面层和空中层,所述地面层沿X方向依次布置有柱片上料工位、柱片对中工位、总装工位、下轭片对中工位、下轭上料工位,所述柱片上料工位设有三柱片上料穿梭小车,所述柱片对中工位处设有三柱片全自动对中平台,所述总装工位处设有成品穿梭小车,所述下轭片对中工位处设有下轭片全自动对中平台,所述下轭上料工位处设有下轭片上料穿梭小车;空中层沿X方向依次布置有柱片A机械手、柱片B机械手、下轭片机械手,所述下轭片机械手上设置有两台沿Z轴升降的下轭片A机械手和下轭片B机械手;

[0008] 伺服叠装对缝机构,包括行走机构、下轭片抓取机构和下轭片对缝机构,所述下轭片抓取机构和下轭片对缝机构分别支撑在行走机构上,所述行走机构包括下轭片机械手伺服电机、下轭片机械手传动轴和下轭片运行小车;所述下轭片抓取机构包括下轭片A机械手升降立柱、下轭片A机械手升降电机、下轭片A机械手吸盘固定梁和吸盘;所述下轭片对缝机构包括下轭片B机械手升降立柱、下轭片B机械手升降电机、下轭片B机械手吸盘固定梁和对缝模组,所述对缝模组安装在下轭片B机械手吸盘固定梁,对缝模组包括伺服拉动机构、压紧机构、安装支架和板式真空吸盘Ⅱ,所述伺服拉动机构、压紧机构和板式真空吸盘Ⅱ固定在安装支架上;

[0009] 所述对缝模组设有三组,所述安装支架固定在下轭片B机械手吸盘固定梁上,安装

支架包括立板和端部连接板；所述伺服拉动机构包括伺服拉动电缸、拉动吸盘和弹簧杆，所述伺服拉动电缸固定在安装支架上，所述弹簧杆安装在伺服拉动电缸上，拉动吸盘通过弹簧杆与伺服拉动电缸连接，伺服拉动电缸通过弹簧杆带动拉动吸盘移动；所述压紧机构包括气缸和压紧板，所述气缸活塞杆端与压紧板连接，气缸上端固定有气缸安装块，所述气缸安装块固定在安装支架上；所述板式真空吸盘Ⅱ上端固定有顶部连接板，所述顶部连接板固定在安装支架上。

[0010] 进一步地，所述三柱片上料穿梭小车、成品穿梭小车和下轭片上料穿梭小车处沿X方向依次有三副平行布置的小车钢轨，每一副小车钢轨设有两根，每副小车钢轨上运行着两台车；

[0011] 所述三柱片上料穿梭小车上端面设有平吊托盘Ⅰ和定位块Ⅰ，所述成品穿梭小车上端面设有叠装平台，所述下轭片上料穿梭小车上端面设有平吊托盘Ⅱ和定位块Ⅱ，三个小车分别在对应的钢轨上移动，三个小车下端面分别设有车轮，车轮与小车下端面转动连接，车轮与小车钢轨接触，车轮之间通过传动轴连接，传动轴中间位置设有传动链轮，所述小车下端面与传动链轮相应的位置设有小车电机。

[0012] 进一步地，所述工作工位Ⅲ区设有X向的龙门架，所述龙门架设有两根，两龙门架平行，所述龙门架两端设有龙门架立柱，两龙门架上端面内侧分别设有X向的龙门架齿条，两龙门架齿条互相平行，两所述龙门架上端面外侧分别设有龙门架导轨，两龙门架导轨分别与相对应的龙门架齿条平行。

[0013] 进一步地，所述柱片A机械手包括行走机构和升降机构，所述行走机构包括柱片A机械手小车车体、柱片A机械手运行小车伺服电机和柱片A机械手运行小车传动轴；

[0014] 所述升降机构包括柱片A机械手升降立柱、柱片A机械手升降伺服电机和柱片A机械手吸盘固定梁。

[0015] 进一步地，所述三柱片单层自动叠装系统，包括三柱片叠装平台和三柱片抓取自动调柱片间距机构，所述三柱片抓取自动调柱片间距机构位于三柱片叠装平台上方，所述三柱片叠装平台包括三套伺服对中机构、三套伺服靠缝机构、一套伺服Y向走步进机构和大支撑平台，三套自动对中机构水平分布于大支撑平台上，三套伺服靠缝机构各自位于自动对中机构的中心线上，一套伺服Y向走步进机构与三套伺服自动对中机构呈垂直布置；所述三柱片抓取自动调柱片间距机构包括水平行走装置、升降装置和调柱片间距装置，升降装置支撑在水平行走装置上，调柱片间距装置安装在升降装置上。

[0016] 进一步地，所述极薄片X轴Y轴双向对中平台，包括Y向对中并走步进机构、水平推动机构、大支撑平台和硅钢片支撑平台，所述硅钢片支撑平台安装在大支撑平台上并架空，Y向对中并走步进机构和水平推动机构安装在大支撑平台上，Y向对中并走步进机构与水平推动机构成垂直布置，所述Y向对中并走步进机构包括安装地板、直线模组和自动消隙装置，自动消隙装置位于硅钢片支撑平台上并压紧硅钢片支撑平台，所述水平推动机构包括推进导轨、连接横梁、推进块和电缸，所述推进块位于连接横梁上并延伸出硅钢片支撑平台。

[0017] 本发明的有益效果是：

[0018] 1、本发明提供一种变压器铁心自动叠装系统包括2台三柱片上料穿梭小车、三柱片全自动对中平台、2台成品铁心穿梭小车，下轭片全自动对中平台、2台下轭上料穿梭小

车、小车钢轨、龙门架、柱片A机械手、柱片B机械手和下轭片机械手。能够不间断地按照变压器铁心的叠片顺序完成铁心的叠装,生产效率高,产品质量稳定。本发明通用性强,对柱片A机械手和B机械手等稍做改动,即可完成三相五柱电力变压器铁心的自动叠装。对缝机构利用对对缝时“力”的控制,模拟“人工手”的感觉,而非仅仅对位置的控制,完全保证了每一道斜接缝的完全对齐。

[0019] 2、本发明提供的一种变压器铁心自动叠装系统所述三柱片单层自动叠装系统由于设备的三套对中机构与Y向走步进机构的垂直布置并一次性调整好,轭片与三个柱片的90度得以严格保证,而不像人工叠装,需要每个斜接缝都要检查,提高了叠装效率;与下轭片形状相同的靠模的设计引入,通过靠模的走步进,经过是三套靠缝电缸的移动,一次完成三个柱片的走步进并完成斜接缝对齐;伺服对中机构的定位块I经特殊设计,可以不做任何改动就可换面使用,以一抵四用,延长使用寿命,同样靠模上的定位块II也被设计成可更换结构,并且通过T型槽的设计,垂直方向稍作移动,又可使用,及大地降低了更换频次,延长了使用寿命;靠缝机构的设计,是通过微动电缸的最大力矩模式,感知柱片是否碰到下轭片,模拟了人工“手”的感知力度,靠缝效果更好;B机械手直线模组使得两端带槽吸盘固定梁相向运动,来实现不同变压器柱间距M0的变化的需求,方便快捷,适应性强。

[0020] 3、本发明提供的一种变压器铁心自动叠装系统所述极薄片X轴Y轴双向对中平台设有自动消隙装置,把一对半V块紧紧的压在硅钢片支撑平台上,这样硅钢片在对中而发生移动的过程中,不至于边角插入其缝隙中;水平推动机构的设计,是通过电缸的最大力矩模式,感知柱片是否碰到下轭片,模拟了人工手的感知力度;能把变压器的各种宽度的硅钢片,一次一片的对中,并按其对应的步数,把相同形状、但是尺寸不同的一系列硅钢片的几何中心固定于平台的同一点,并使该点沿Y向走规定的步长、步进,为变压器铁心的自动叠装准备好确定的位置,使每一步的硅钢片的几何中心成等间距排列,为将来铁心叠装时的对缝打下基础。

[0021] 4、本发明提供的一种变压器铁心自动叠装系统所述伺服叠装对缝机构包括行走机构、下轭片抓取机构和下轭片对缝机构,行走机构与下轭片抓取机构的配合能够实现将下轭片抓取到对中平台进行对中,行走机构与下轭片对缝机构的配合能够实现将对中好的下轭片进行抓取和对缝,操作简单方便,节省人力,既适用于硅钢片自动叠装生产线边柱及中柱与下轭拼接对缝,也适用于自动化生产线薄板拼接对缝工艺要求;伺服拉动机构通过伺服拉动电缸通过弹簧杆带动拉动吸盘移动,是通过微动电缸的最大力矩模式,感知柱片是否碰到下轭片,模拟了人工“手”的感知力度,同时也模拟人手的运动方式;压紧机构中压板具有导向结构,可以准确地引导柱片向轭片的斜边或V型缺口移动并对齐,而不至于“重叠、压缝”。

附图说明

[0022] 图1为本发明整体结构示意图;

[0023] 图2为本发明整体俯视图;

[0024] 图3为本发明整体主视图;

[0025] 图4为本发明空中层结构示意图;

[0026] 图5为本发明成品穿梭小车所在总装工位结构示意图;

- [0027] 图6为本发明柱片A机械手结构示意图；
[0028] 图7为本发明三柱片单层自动叠装系统结构示意图；
[0029] 图8为本发明板式真空吸盘结构示意图；
[0030] 图9为本发明三柱片叠装平台结构示意图；
[0031] 图10为本发明伺服对中机构结构示意图；
[0032] 图11为本发明靠缝机构结构示意图；
[0033] 图12为本发明伺服Y向走步进机构主视图；
[0034] 图13为本发明伺服Y向走步进机构俯视图；
[0035] 图14为本发明极薄片X轴Y轴双向对中平台结构示意图；
[0036] 图15为本发明Y向对中并走步进机构结构示意图；
[0037] 图16为本发明自动消除结构剖面图；
[0038] 图17为本发明水平推动机构结构示意图；
[0039] 图18为本发明伺服叠装对缝机构结构示意图；
[0040] 图19为本发明下轭片B机械手结构示意图；
[0041] 图20为本发明下轭片B机械手俯视图；
[0042] 图21为本发明对缝模组结构示意图；
[0043] 图22为本发明对缝模组主视图。

具体实施方式

[0044] 根据图1至图3所示，一种变压器铁心自动叠装系统，包括准备工位Ⅰ区、周转工位Ⅱ区和工作工位Ⅲ区，所述准备工位Ⅰ区和周转工位Ⅱ区是交替担任的，所述工作工位Ⅲ区包括有三柱片单层自动叠装系统、伺服叠装对缝机构和极薄片X轴Y轴双向对中平台，所述工作工位Ⅲ区分为地面层和空中层，所述地面层沿X方向依次布置有柱片上料工位、柱片对中工位、总装工位、下轭片对中工位、下轭上料工位，所述柱片上料工位设有三柱片上料穿梭小车1，所述柱片对中工位处设有三柱片全自动对中平台2，所述总装工位处设有成品穿梭小车3，所述下轭片对中工位处设有下轭片全自动对中平台4，所述下轭上料工位处设有下轭片上料穿梭小车5；空中层沿X方向依次布置有柱片A机械手6、柱片B机械手7、下轭片机械手8，所述下轭片机械手上设置有两台沿Z轴升降的下轭片A机械手和下轭片B机械手。

[0045] 所述三柱片单层自动叠装系统包括柱片B机械手和三柱片全自动对中平台2，所述伺服叠装对缝机构包括下轭片机械手8，所述极薄片X轴Y轴双向对中平台包括下轭片全自动对中平台4。

[0046] 根据图2和图5所示，所述三柱片上料穿梭小车1、成品穿梭小车3和下轭片上料穿梭小车5处沿X方向依次有三副平行布置的小车钢轨10，每一副小车钢轨10设有两根，每副小车钢轨10上运行着两台车；所述三柱片上料穿梭小车1上端面设有平吊托盘Ⅰ101和定位块Ⅰ102，定位块Ⅰ102用于定位平吊托盘Ⅰ101，所述成品穿梭小车3上端面设有叠装平台301，所述下轭片上料穿梭小车5上端面设有平吊托盘Ⅱ51和定位块Ⅱ52，三个小车分别在对应的小车钢轨10上移动，三个小车下端面分别设有车轮302，车轮302与小车下端面转动连接，车轮302与小车钢轨10接触，车轮302之间通过传动轴303连接，传动轴303中间位置设有传动链轮304，所述小车下端面与传动链轮304相应的位置设有小车电机305，小车电机305与

传动链轮304之间通过链条连接,小车电机305通过链条和动链轮304将动力传送至传动轴从而带动车轮302转动。

[0047] 根据图4所示,所述工作工位Ⅲ区设有X向的龙门架9,所述龙门架9设有两根,两龙门架9平行,所述龙门架9两端设有龙门架立柱91,所述龙门架立柱91固定在叠加系统工作平台上,两龙门架9上端面内侧分别设有X向的龙门架齿条92,两龙门架齿条92互相平行,两所述龙门架9上端面外侧分别设有龙门架导轨93,两龙门架导轨93分别与相对应的龙门架齿条92平行。

[0048] 根据图6所示,所述柱片A机械手包括行走机构和升降机构,所述行走机构包括柱片A机械手小车车体601、柱片A机械手运行小车伺服电机602和柱片A机械手运行小车传动轴604,所述柱片A机械手小车车体601两端与龙门架导轨93相应的位置设有柱片A机械手运行小车滑块608,柱片A机械手小车车体601通过柱片A机械手运行小车滑块608和龙门架导轨93在龙门架9上滑动,柱片A机械手运行小车伺服电机602安装在柱片A机械手小车车体601中间位置,柱片A机械手运行小车伺服电机602下端设有柱片A机械手运行小车减速电机603,所述柱片A机械手运行小车传动轴604穿过柱片A机械手运行小车减速电机603,所述柱片A机械手运行小车传动轴604两端设有柱片A机械手运行小车传动齿轮607,柱片A机械手运行小车传动轴604上柱片A机械手运行小车传动齿轮607内设有柱片A机械手传动轴支撑轴承605,柱片A机械手传动轴支撑轴承605与柱片A机械手小车车体601之间通过柱片A机械手传动轴支撑座606连接,柱片A机械手传动轴支撑座606焊接在柱片A机械手小车车体601上,柱片A机械手传动轴支撑轴承605通过螺栓固定在柱片A机械手传动轴支撑座606。

[0049] 所述升降机构包括柱片A机械手升降立柱609、柱片A机械手升降伺服电机610和柱片A机械手吸盘固定梁615,所述柱片A机械手升降伺服电机610支撑在柱片A机械手小车车体601上,柱片A机械手升降伺服电机610下端设有柱片A机械手升降滑块611,所述柱片A机械手升降滑块611上设有加强筋,所述加强筋呈直角三角形,所述加强筋直角边焊接在柱片A机械手小车车体601上,所述柱片A机械手升降立柱609上设有柱片A机械手升降导轨612,柱片A机械手升降伺服电机610通过柱片A机械手升降滑块611和柱片A机械手升降导轨612与柱片A机械手升降立柱609滑动连接,柱片A机械手升降立柱609下端设有柱片A机械手连接架613,柱片A机械手连接架613下端固定有柱片A机械手连接横梁614,所述柱片A机械手连接横梁614左右两端固定有柱片A机械手吸盘固定梁615,所述柱片A机械手连接横梁614与柱片A机械手吸盘固定梁615之间通过柱片A机械手连接件616连接,所述柱片A机械手吸盘固定梁615上设有称重传感器617,所述柱片A机械手吸盘固定梁615固定有三个柱片A机械手弹簧杆619,所述柱片A机械手弹簧杆619下端固定有柱片A机械手吸盘618。

[0050] 根据图7至图13所示,所述三柱片单层自动叠装系统,包括三柱片叠装平台和三柱片抓取自动调柱片间距机构,图中M0为柱片间距,所述三柱片抓取自动调M0机构位于三柱片叠装平台上方,所述三柱片叠装平台包括三套伺服对中机构、三套伺服靠缝机构、一套伺服Y向走步进机构和大支撑平台11,三套自动对中机构水平分布于大支撑平台11上,三套伺服靠缝机构各自位于自动对中机构的中心线上,一套伺服Y向走步进机构与三套伺服自动对中机构呈垂直布置,其中三套伺服自动对中机构被设计成严格平行布置,间距相等,而Y向走步进机构与三套伺服自动对中机构垂直布置,设备一旦安装就位好,那么被装配的柱片与轭片的斜接缝角度就不会再改变;所述伺服自动对中机构包括有相向运动的导轨I14、

一对相向运动的横梁15、直线模组I12和定位块I16,所述导轨I14固定在大支撑平台上,导轨I14设有两个,两导轨I14平行,每个横梁15上固定有三个定位块I16,两根横梁15左右两端下端面设有滑块I13,横梁15通过滑块I13和导轨I14与大支撑平台11之间滑动连接,横梁15下端面中间位置设有滑块II17,直线模组I12通过滑块II17与横梁15之间滑动连接,直线模组I12一端设有伺服电机140,伺服电机能够带动横梁行走的最大距离为S1;伺服自动对中机构的定位块I16形状特殊,其高度方向上的端面为正方形,即相对两侧面的距离相同,当用完其中一个面是,可以旋转90度继续使用,以一当四用。伺服对中机构能完成三柱片自动对中,使各柱片中心线定位在确定的位置上。

[0051] 所述伺服靠缝机构包括微动电缸18和电磁铁110,所述微动电缸18固定在大支撑平台11上,所述电磁铁110与微动电缸18之间设有电磁铁座19,电磁铁110固定在电磁铁座19上端面,电磁铁座19下端设有滑块III111,微动电缸18上端面设有导轨II112,电磁铁座19通过滑块III111和导轨II112与微动电缸18之间滑动连接;所述大支撑平台11上端面与三套伺服自动对中机构相应的位置分别设有硅钢片支撑平台141,硅钢片支撑平台141与伺服靠缝机构相应的位置设有槽孔119,所述电磁铁110穿过槽孔119,以便于电磁铁110吸附柱片,三个硅钢片支撑平台141布置在各自的对中机构上方,通过支腿支撑在大支撑平台11上,安装后其上平面是平齐的。为了便于检测到来料,在硅钢片支撑平台的中线上设计了接近开关检测装置,所述硅钢片支撑平台141上开有通孔,以便定位块I16高出,用来对中时定位硅钢片。所述电磁铁110能够位移的最大距离为S。

[0052] 所述伺服Y向走步进机构包括靠模113、定位电缸114、导轨III116和滑块IV117,所述定位电缸114位于靠模113下侧,定位电缸114与大支撑平台11之间设有定位电缸安装座118,定位电缸114通过定位电缸安装座118固定在大支撑平台11上,定位电缸114上端面与靠模113固定连接,所述滑块IV117位于靠模114下端面,靠模113与大支撑平台11之间通过导轨III116和滑块IV117滑动连接,靠模113在定位电缸114的带动下,完成Y向的走步进动作;所述靠模113形状完全模拟軋片形状,其V型槽口和两斜边上固定有定位块II115,定位块II115带T型槽,定位块II115被磨损时,可向下移动一定距离安装,以延长其使用寿命。Y向走步进机构按照程序走对应步长,靠缝机构通过电磁铁110吸附柱硅钢片向靠模113移动,在电磁铁110的带动下,把柱片沿X方向靠紧靠模113并对齐。

[0053] 所述三柱片抓取自动调M0机构包括水平行走装置、升降装置和调M0装置,所述水平行走装置包括B机械手小车车体120、B机械手小车运行伺服电机121和传动轴123,所述B机械手小车运行伺服电机121固定在B机械手小车车体120上,B机械手小车运行伺服电机121与传动轴123之间设有B机械手减速电机122,传动轴123左右两端设有B机械手传动齿轮126,所述B机械手传动齿轮126与龙门架齿条92啮合,通过齿轮齿条传动副进行传动,传动轴123上B机械手传动齿轮126内侧设有B机械手传动轴支承轴承124,B机械手传动轴支承轴承124通过B机械手支撑座125安装在B机械手小车车体120上,B机械手小车车体120左右两端下表面设有B机械手直线滑块127,B机械手直线滑块127与龙门架导轨93配合,通过滑块导轨副对小车的方向进行控制。

[0054] 所述升降装置包括B机械手升降立柱128、B机械手升降电机131、B机械手升降导轨129和B机械手升降滑块130,所述B机械手升降电机131固定在B机械手小车车体120上,B机械手升降电机131与B机械手升降立柱128之间通过齿轮齿条啮合传动,B机械手升降电机

131与B机械手升降立柱128之间通过B机械手升降导轨129和B机械手升降滑块130对运动方向进行定位。

[0055] 所述调M0装置包括框架式法兰133、B机械手直线模组138、带槽吸盘固定梁136和板式真空吸盘I137,所述B机械手升降立柱128下端固定有连接座132,所述连接座132上设有导柱I134,导柱I134设有四个,其中一个导柱I134上设有B机械手触料检测开关135;所述B机械手直线模组138固定在框架式法兰133下端,带槽吸盘固定梁136固定在B机械手直线模组138下端,带槽吸盘固定梁136设有三根,中间的带槽吸盘固定梁136固定,B机械手直线模组138的一对滑块作相向运动带动两端带槽吸盘固定梁136运动,带槽吸盘固定梁136前后两端与框架式法兰133相应的位置设有B机械手直线模组滑块139,B机械手直线模组滑块139与框架式法兰133下端导轨配合,所述带槽吸盘固定梁136前后两端下端面固定有板式真空吸盘。

[0056] 板式真空吸盘I137由吸盘本体、真空发生器1371和密密布置的吸气孔1372组成,每个吸气孔1372配备的一个单向阀,吸盘尺寸B0大于所吸取的柱片宽度B,假如大支撑平台11有反吹功能,这在普通的吸盘是无法完成的,因为真空发生器1371建立不了真空,但本发明提供的板式真空吸盘I137能够达到,吸盘没有被柱片的挡住的部分的吸孔内1372的单向阀关闭,不影响真空度的建立。板式真空吸盘I137底部有薄薄的一层海绵,可以弥补吸盘板面不平和平和支撑平台不平的缺陷,并且当因吸力而被压扁后海绵会成“刚体”,在快速移动时,既提供了足够的摩擦力,又有一定的刚性。

[0057] 柱片B机械手负责把对中好的三片柱片,抓取到总叠装工位。由于不同变压器铁心的相间距M0是一个变量,所以柱片B机械手的三组板式真空吸盘I137的中心间距是要变化的,抓取中柱片的吸盘固定,抓取两边柱的吸盘要相向移动。这个相对量的移动,是由布置在柱片B机械手下部的滑块相向运动的B机械手直线模组138来完成的。B机械手升降立柱128下端固定有框架式法兰133,框架式法兰133上固定着B机械手直线模组138和两根导轨,B机械手直线模组138的一对滑块作相向运动,带动着两根X向的带槽吸盘固定梁沿着Y向相向运动,从而达到需要的M0量;同时框架式133法兰下平面的中部、两相向移动的带槽吸盘固定梁之间还固定着一根固定的带槽吸盘固定梁136,这一固两动的三根带槽吸盘固定梁136下端各布置着一组板式真空吸盘。这三组板式真空吸盘I137用来分别抓取三件柱片对台中台上已经对中好的柱片。B机械手升降立柱128与框架式法兰133之间通过四根导柱I134和直线轴承相连接,直线轴承固定在B机械手升降立柱128上,导柱I134固定在框架式法兰133,在四根导柱的其中一件上固定有B机械手触料检测开关135。

[0058] 根据图14至图17所示,一种极薄片X轴Y轴双向对中平台,包括Y向对中并走步进机构、水平推动机构、大支撑平台21和硅钢片支撑平台22,所述硅钢片支撑平台22安装在大支撑平台21上并架空,Y向对中并走步进机构和水平推动机构安装在大支撑平台21上,所述硅钢片支撑平台22与大支撑平台21之间设有底脚23,硅钢片支撑平台22安与大支撑平台21通过底脚23连接,Y向对中并走步进机构和水平推动机构位于硅钢片支撑平台22和大支撑平台21之间,Y向对中并走步进机构与水平推动机构成垂直布置。

[0059] 所述Y向对中并走步进机构包括安装地板24、直线模组25和自动消除装置,自动消除装置位于硅钢片支撑平台22上并压紧硅钢片支撑平台22,所述安装地板24与大支撑平台21之间通过八个螺钉固定在一起,所述安装地板24上的连接孔为长条形孔;所述直线模组

25设有两个,两直线模组25分别固定在安装地板24的两端,两直线模组25上分别设有电缸滑块28,电缸滑块28可沿直线模组25滑动,电缸滑块28侧面安装有电缸27,电缸27提供电缸滑块28滑动的动力,电缸滑块28上端面固定有过渡连接块29,所述自动消隙装置固定在过渡连接块29上,Y向对中并走步进机构电缸是两套单独的电27,其能完成的动作是既能适应不同长度的下辊片227,又能在完成对中后走步进。

[0060] 所述自动消隙装置包括半V块26和导杆210,所述导杆210设有三根,三根导杆210相互平行,所述过渡连接块29与导杆210相应的位置设有通孔,通孔底端设有紧固凹槽228,导杆210底端设有圆柱形凸起229,导杆210下端穿过过渡连接块29上的通孔,导杆210底端圆柱形凸起229与通孔底端紧固凹槽228紧密配合,并严格确定三根导杆210之间的距离,以便在装完半V块26后,升降顺畅不卡滞,两自动消隙装置成“V”字形布置,目的是利用下辊片227的两45°斜边来定位并对中。

[0061] 所述半V块26下端面与硅钢片支撑平台22紧密接触,半V块26与导杆210相应的位置设有三个通孔,三个导杆210分别穿过通孔,通孔下端设有凹槽Ⅱ215,所述凹槽Ⅱ215内设有直线轴承216,直线轴承216下端设有挡板217,挡板217固定在凹槽Ⅱ215内壁上,挡板217能够防止直线轴承216滑落,所述直线轴承216内有滚珠以便降低摩擦;所述通孔上端设有凹槽I211,凹槽I211内设有压紧弹簧212,半V块26上端面与凹槽I211相应的位置设有压板213,压紧弹簧212下端与凹槽I211底端接触,压紧弹簧212上端与压板213下端面接触,所述导杆210上端设有螺母214,螺母214旋在导杆210上并且压紧压板213,这样下辊片227在对中而发生移动的过程中,不至于边角插入其缝隙中。

[0062] 所述硅钢片支撑平台22与导杆210相应的位置设有长条形的槽孔I218,导杆210穿过槽孔I218连接半V块26。

[0063] 所述水平推动机构包括推进导轨219、连接横梁220、推进块224和电缸221,所述推进导轨219固定在大支撑平台21上,所述连接横梁220左右两端与推进导轨219相应的位置设有推进滑块222,推进滑块222与推进导轨219配合;所述电缸221位于连接横梁220下端中间位置,电缸221固定在大支撑平台21上;所述连接横梁220上端面设有推进块凹槽223,推进块凹槽223内固定有两个推进块224,所述推进块224延伸出硅钢片支撑平台22,所述硅钢片支撑平台22与推进块224相应的位置设有槽孔Ⅱ225,所述推进块224通过槽孔Ⅱ225延伸出硅钢片支撑平台,所述水平推动机构的推进块224上端面为正方形,可以不做任何改动就可换面使用,以一抵四用,延长使用寿命。所述电缸221提供水平动力,带动连接横梁220作水平运动,定位块224对要对中的下辊片227进行X向推动,其中定位块224四面均可用。

[0064] 进一步地,所述硅钢片支撑平台的中线上设有来料检测装置226。

[0065] 根据图18至图22所示,所述伺服叠装对缝机构,包括行走机构、下辊片抓取机构和下辊片对缝机构,所述下辊片抓取机构和下辊片对缝机构分别支撑在行走机构上,所述行走机构包括下辊片机械手伺服电机31、下辊片机械手传动轴32和下辊片运行小车33,所述下辊片运行小车33呈Ⅱ形,下辊片抓取机构和下辊片对缝机构分别固定在下辊片运行小车33相对的两条边上;所述下辊片机械手伺服电机31下端设有下辊片机械手减速电机34,所述下辊片机械手减速电机34上设有连接板35,下辊片机械手减速电机34通过连接板35与下辊片运行小车33固定连接,所述下辊片机械手传动轴32穿过下辊片机械手减速电机34,下辊片机械手伺服电机31通过下辊片机械手减速电机34驱动下辊片机械手传动轴32转动;所

述下辊片机械手传动轴32两端设有下辊片运行小车传动齿轮38,下辊片机械手传动轴32上下辊片运行小车传动齿轮38内侧设有传动轴支撑轴承36,所述传动轴支撑轴承36与下辊片运行小车33之间设有下辊片运行小车支撑座36,下辊片运行小车支撑座36固定在下辊片运行小车33上,下辊片运行小车33通过齿轮齿条传动。

[0066] 所述下辊片抓取机构包括下辊片A机械手升降立柱39、下辊片A机械手升降电机310、下辊片A机械手吸盘固定梁311和下辊片A机械手吸盘,所述下辊片A机械手升降电机下端设有下辊片A机械手滑块313,所述下辊片A机械手升降电机固定在下辊片A机械手滑块313上,所述下辊片A机械手滑块313设有直角三角形加强筋,所述直角三角形加强筋直角边焊接在下辊片运行小车33,所述下辊片A机械手升降立柱39上设有下辊片A机械手导轨314,下辊片A机械手升降电机310通过下辊片A机械手导轨314和下辊片A机械手滑块313与下辊片A机械手升降立柱39之间滑动连接;所述下辊片A机械手升降立柱39下端焊接有下辊片A机械手连接架315,所述下辊片A机械手吸盘固定梁311固定在下辊片A机械手连接架315上;所述下辊片A机械手吸盘与下辊片A机械手吸盘固定梁311之间设有下辊片A机械手弹簧杆316,下辊片A机械手吸盘通过下辊片A机械手弹簧杆316与下辊片A机械手吸盘固定梁311连接,下辊片A机械手弹簧杆316在下辊片A机械手吸盘接触下辊片时起到缓冲的作用,防止压碎下辊片。

[0067] 所述下辊片对缝机构包括下辊片B机械手升降立柱317、下辊片B机械手升降电机318、下辊片B机械手吸盘固定梁319和对缝模组,所述下辊片B机械手升降电机318下端设有下辊片B机械手滑块320,所述下辊片B机械手滑块320固定在下辊片运行小车33上,所述下辊片B机械手升降立柱317上设有下辊片B机械手导轨321,下辊片B机械手升降电机318通过下辊片B机械手导轨321和下辊片B机械手滑块320与下辊片B机械手升降立柱317之间滑动连接;所述下辊片B机械手升降立柱317下端固定有两个下辊片B机械手连接架322,每个下辊片B机械手连接架322上设有一个导柱Ⅱ323,所述下辊片B机械手吸盘固定梁319与下辊片B机械手连接架322通过导柱Ⅱ323连接,其中一个导柱Ⅱ323上设有下辊片B机械手触料检测开关324。

[0068] 所述对缝模组安装在下辊片B机械手吸盘固定梁319上,对缝模组包括伺服拉动机构、压紧机构、安装支架325和板式真空吸盘Ⅱ326,所述伺服拉动机构、压紧机构和板式真空吸盘Ⅱ326固定在安装支架325上,所述对缝模组设有三组,所述安装支架325固定在下辊片B机械手吸盘固定梁319上,安装支架325包括立板331和端部连接板332;所述伺服拉动机构包括伺服拉动电缸327、拉动吸盘328和弹簧杆329,所述伺服拉动电缸327固定在安装支架325上,所述弹簧杆329安装在伺服拉动电缸327上,拉动吸盘328通过弹簧杆329与伺服拉动电缸327连接,伺服拉动电缸327通过弹簧杆329带动拉动吸盘328移动;所述压紧机构包括气缸333和压紧板334,所述气缸333活塞杆端与压紧板334连接,气缸333上端固定有气缸安装块335,所述气缸安装块335固定在安装支架325上;所述板式真空吸盘Ⅱ326上端固定有顶部连接板330,所述顶部连接板330固定在安装支架325上。

[0069] 所述伺服拉动机构是由伺服拉动电缸327、拉动吸盘328和弹簧杆329组成;压紧机构由导杆式气缸、压紧板组成,压紧板具有导向结构,可以准确地引导柱片向辊片的斜边或V型缺口移动并对齐,而不至于“重叠、压缝”。其中此处的板式真空吸盘Ⅱ326的作用是吸附下辊片不动,而此前该相同“步号”的一组柱片已经就位,并与辊片留有一定的间隙,压紧机

构的压紧块正好“压住”该缝隙,此时对缝机构的伺服电缸通过真空吸盘带动各自的柱片向轭片移动,在压紧板的导向作用下,完成柱片与轭片的对缝,一次性完成三处的全斜接缝,该结构利用了对缝伺服电缸的力矩控制模式,而不是位置控制模式,使接缝完全接触,解决了位置精度、移动精度不准的矛盾,完全模拟了人工的手的感觉。

[0070] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,在本发明技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

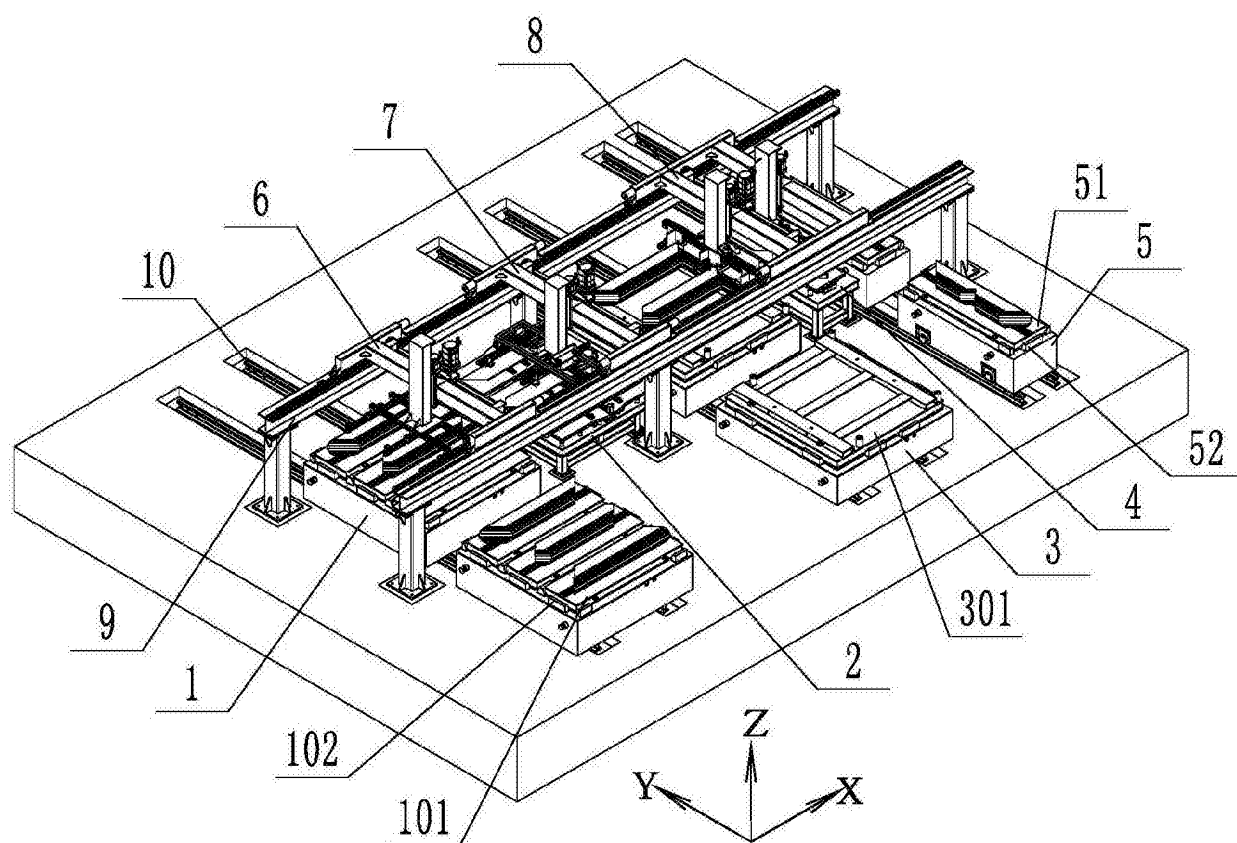


图1

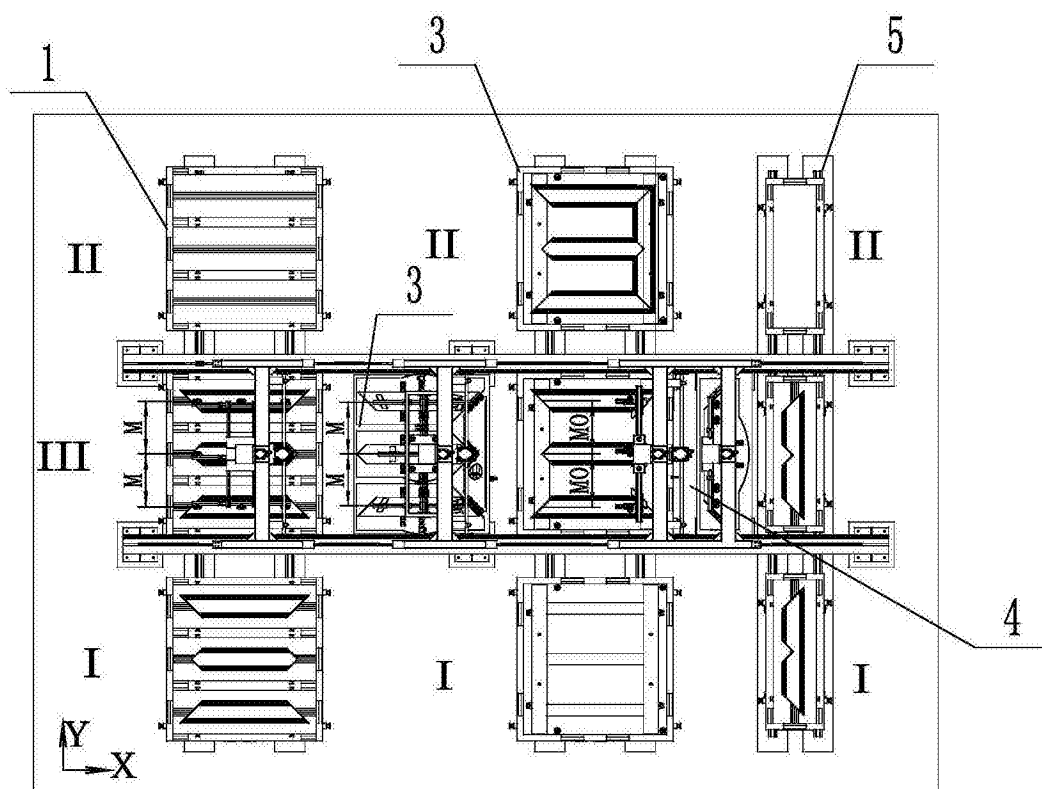


图2

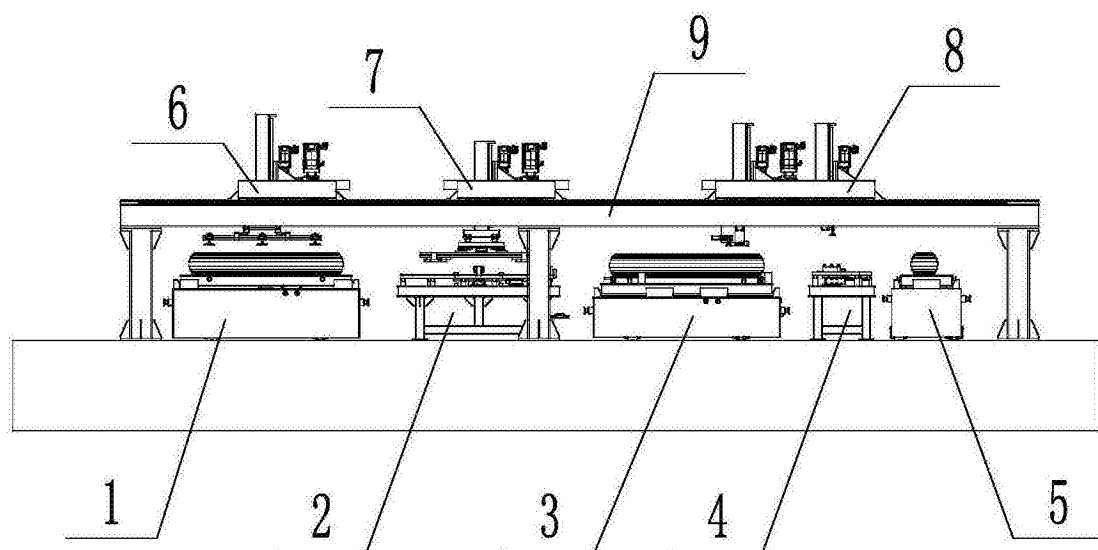


图3

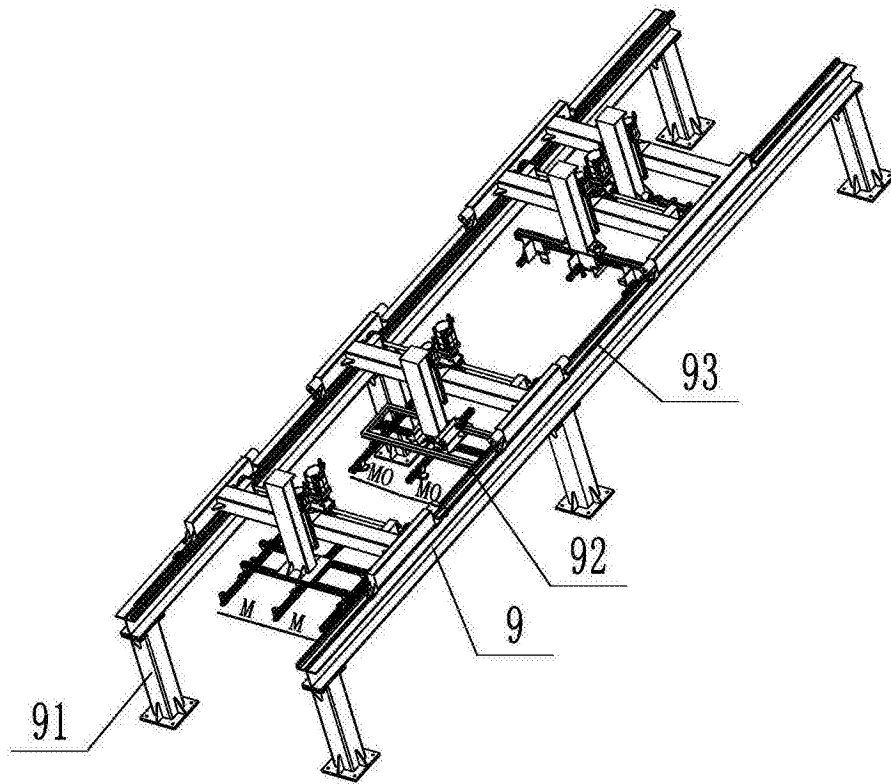


图4

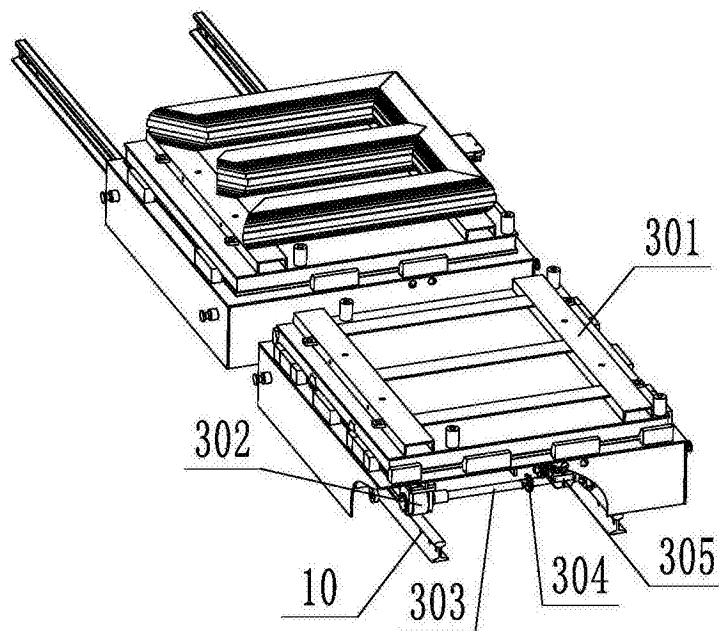


图5

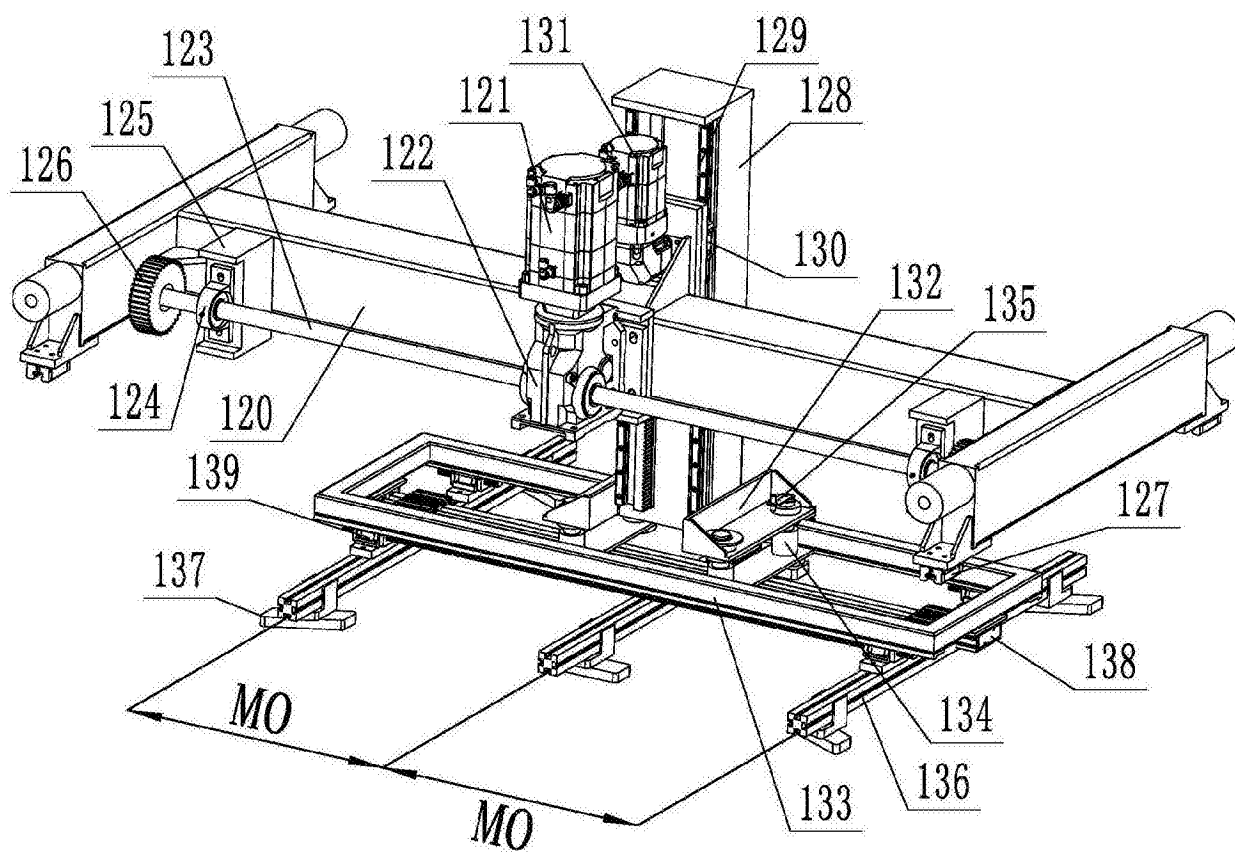


图7

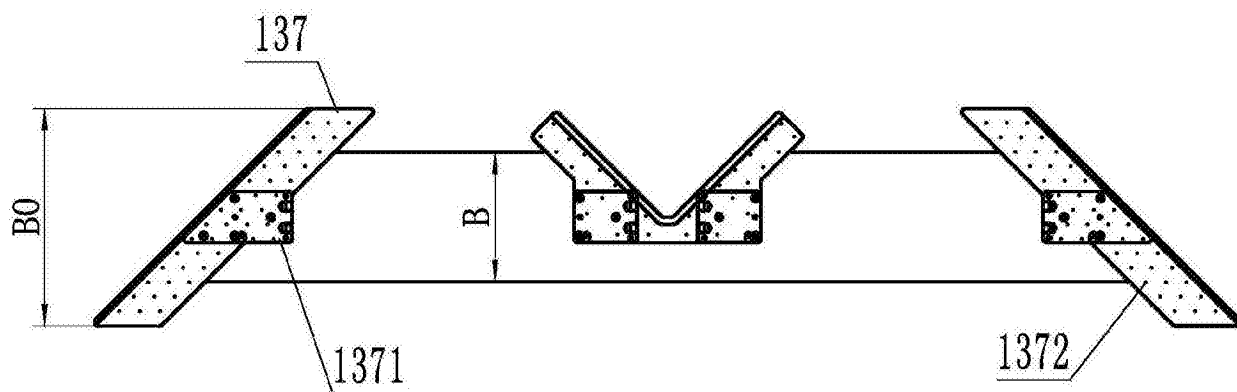


图8

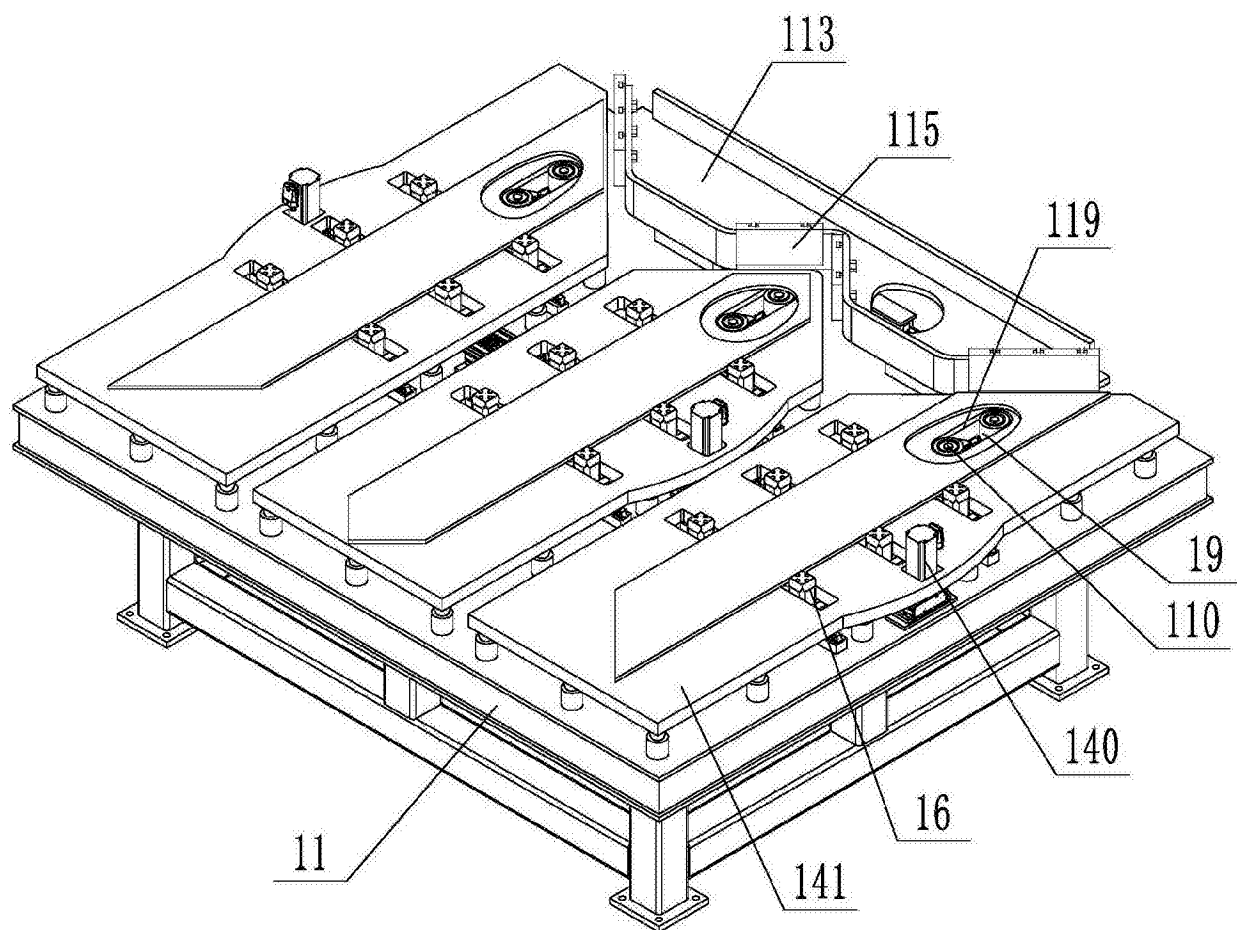


图9

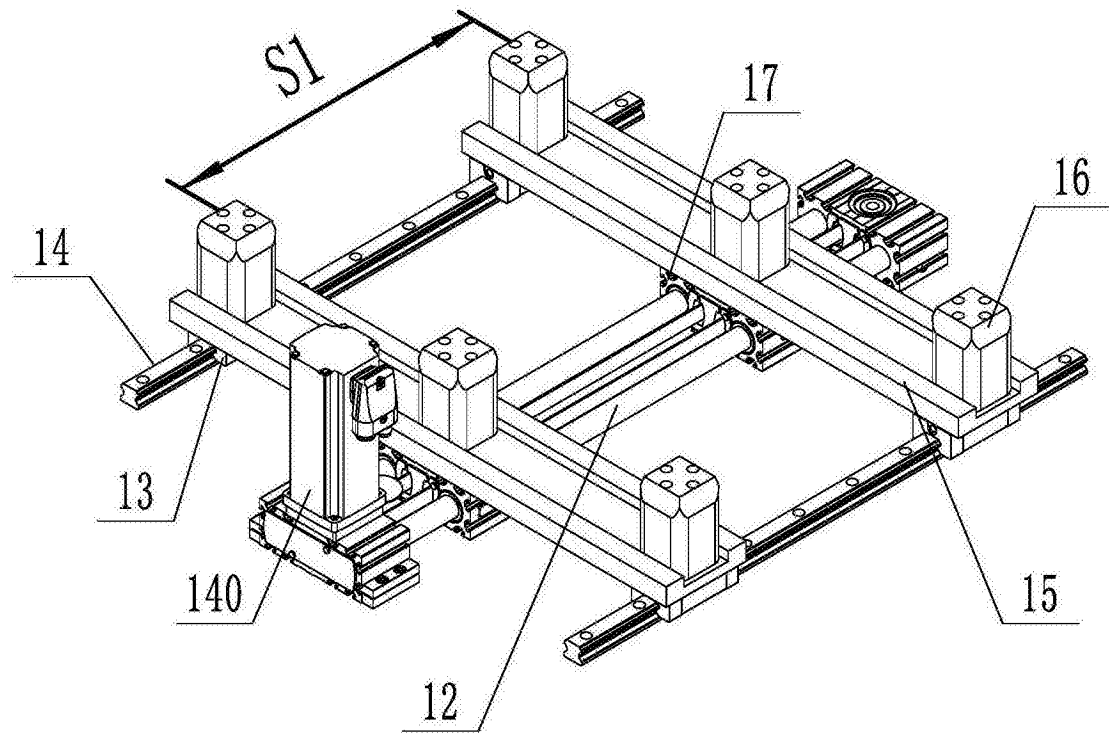


图10

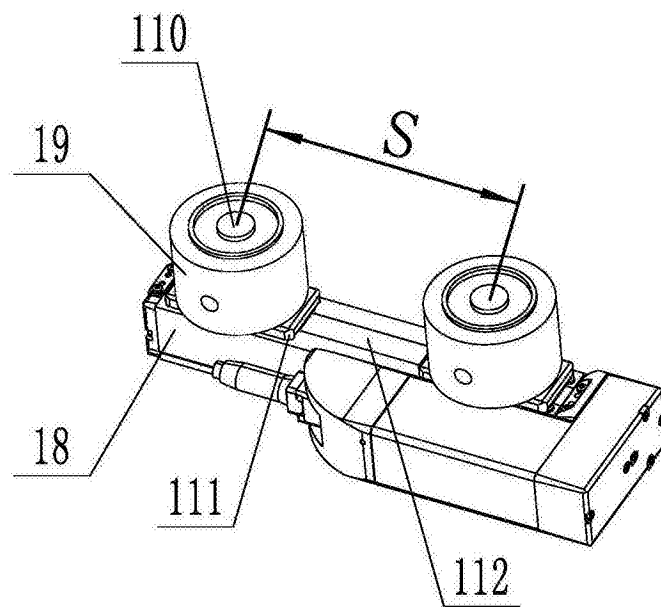


图11

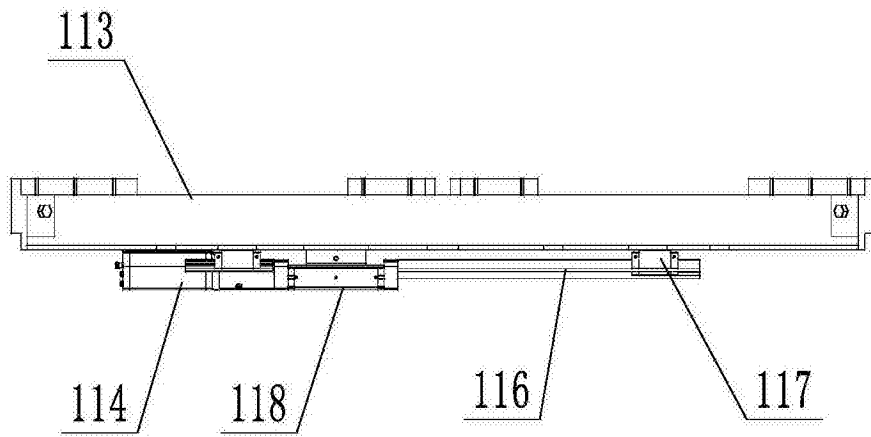


图12

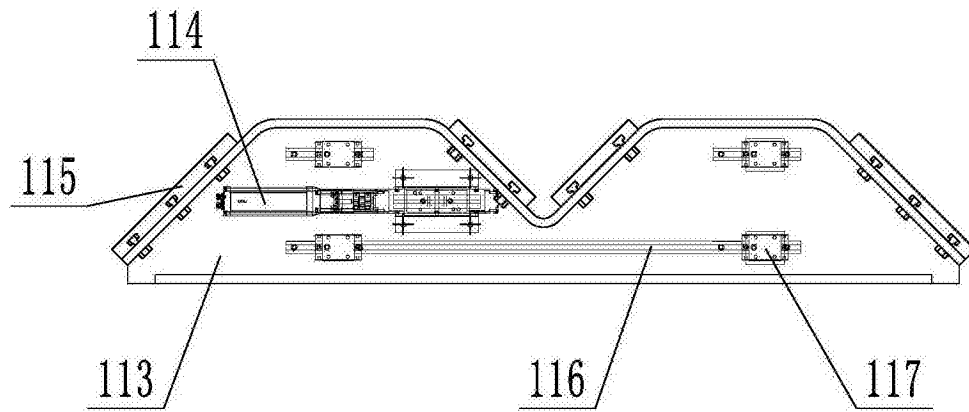


图13

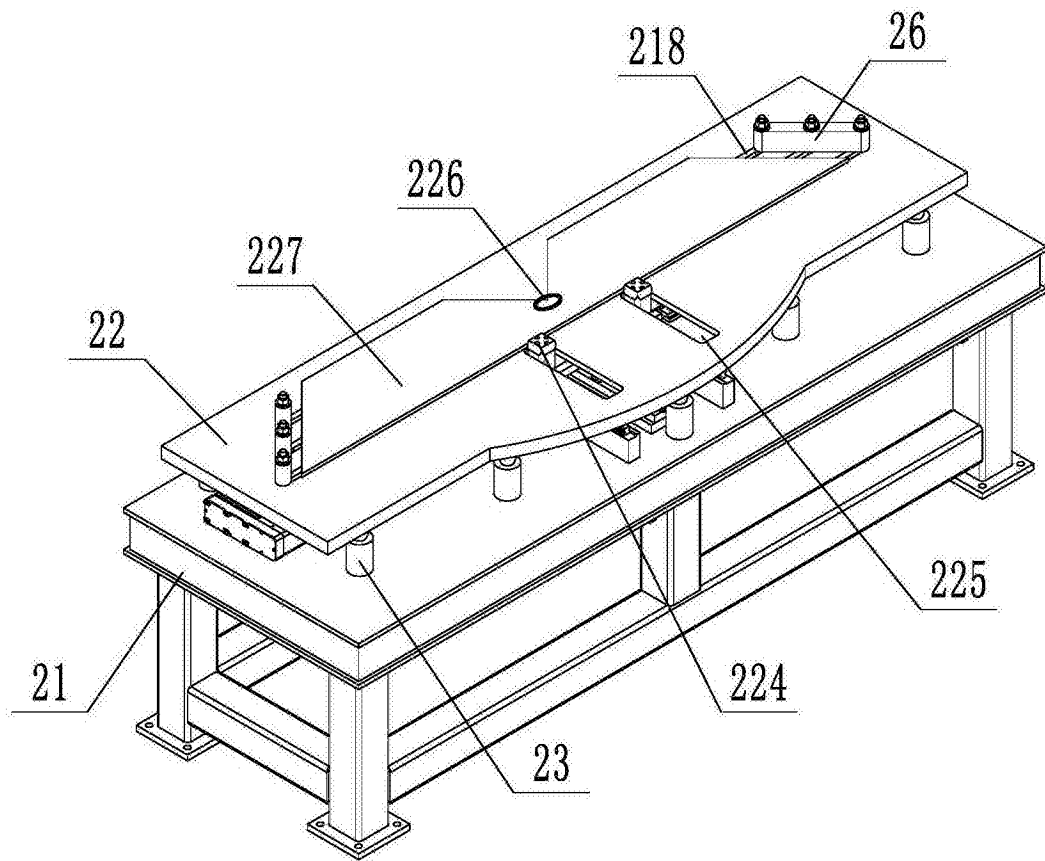


图14

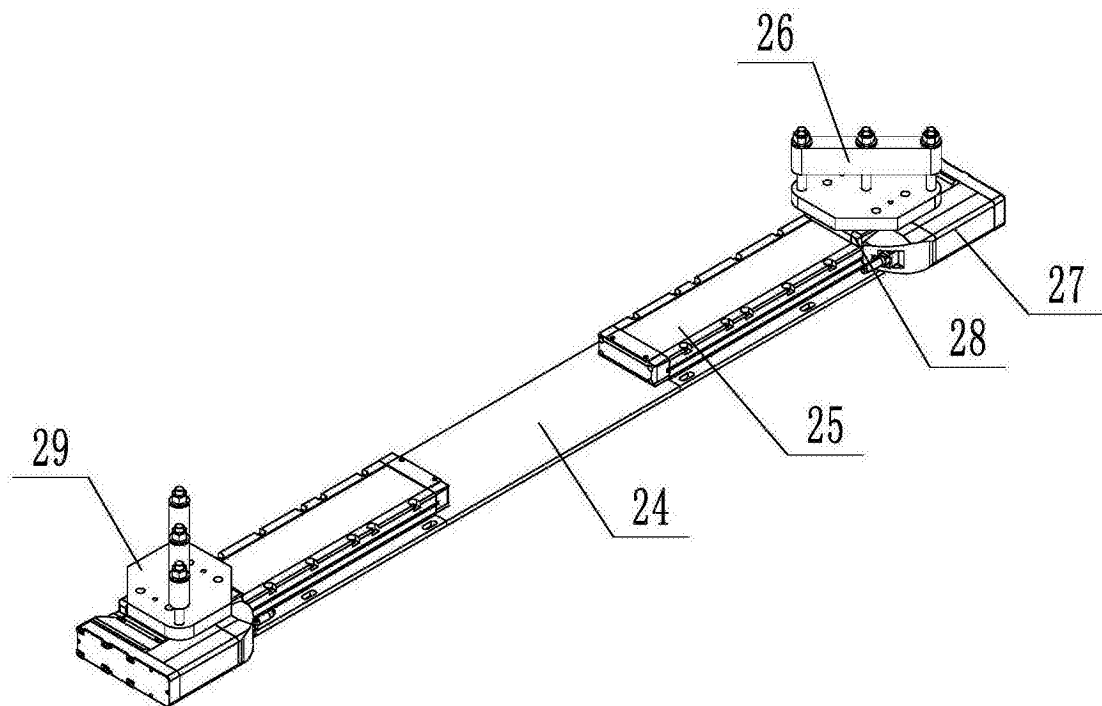


图15

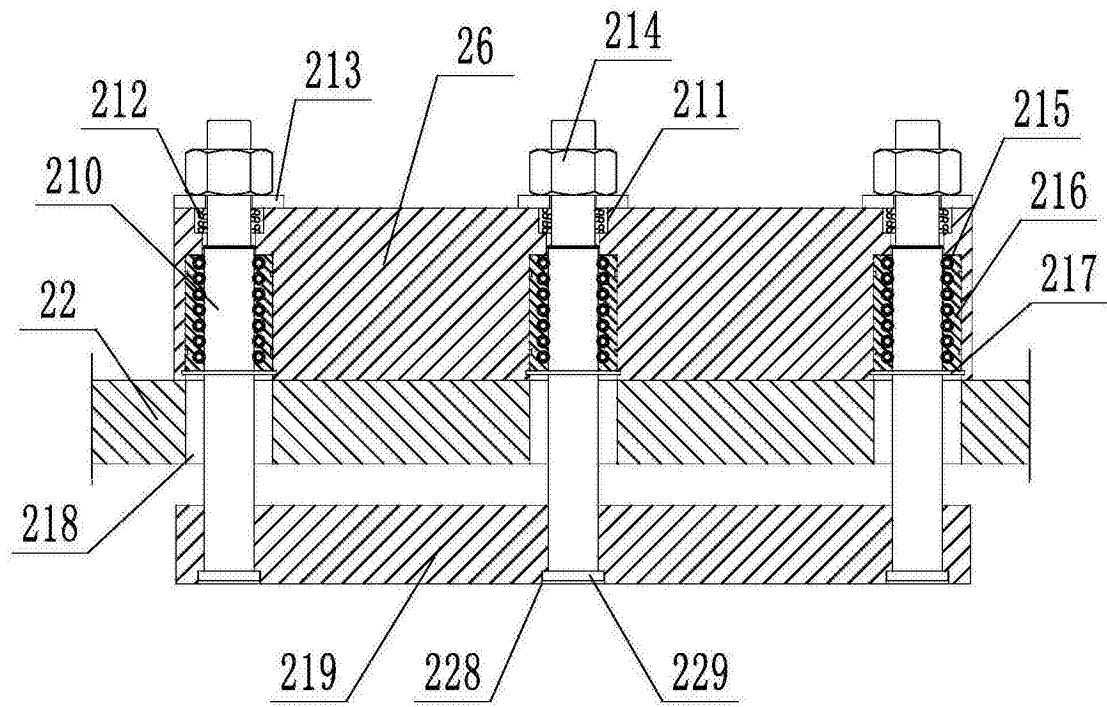


图16

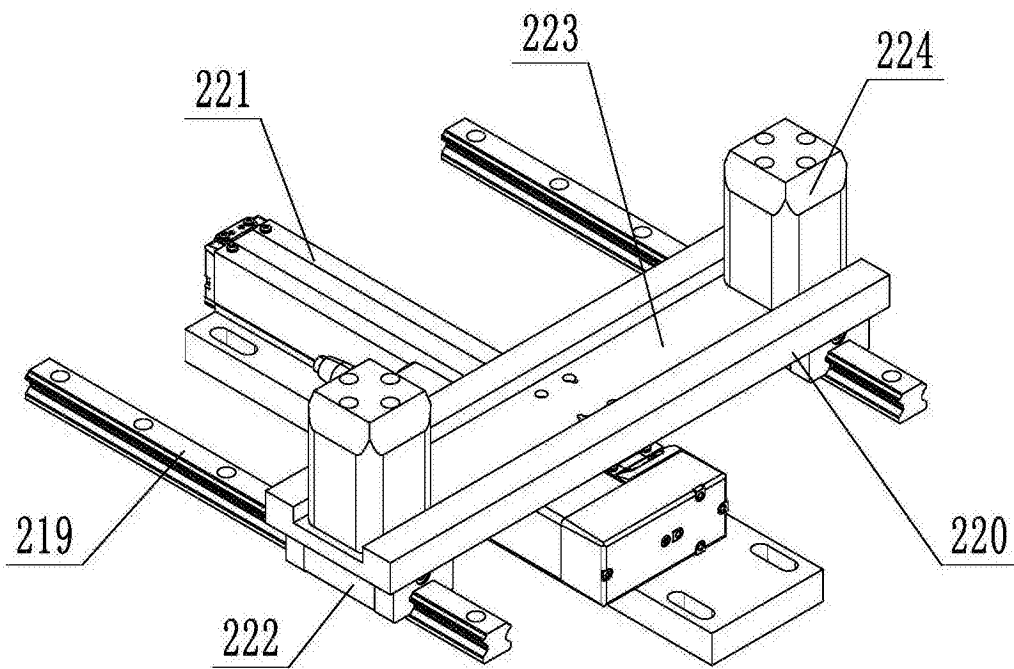


图17

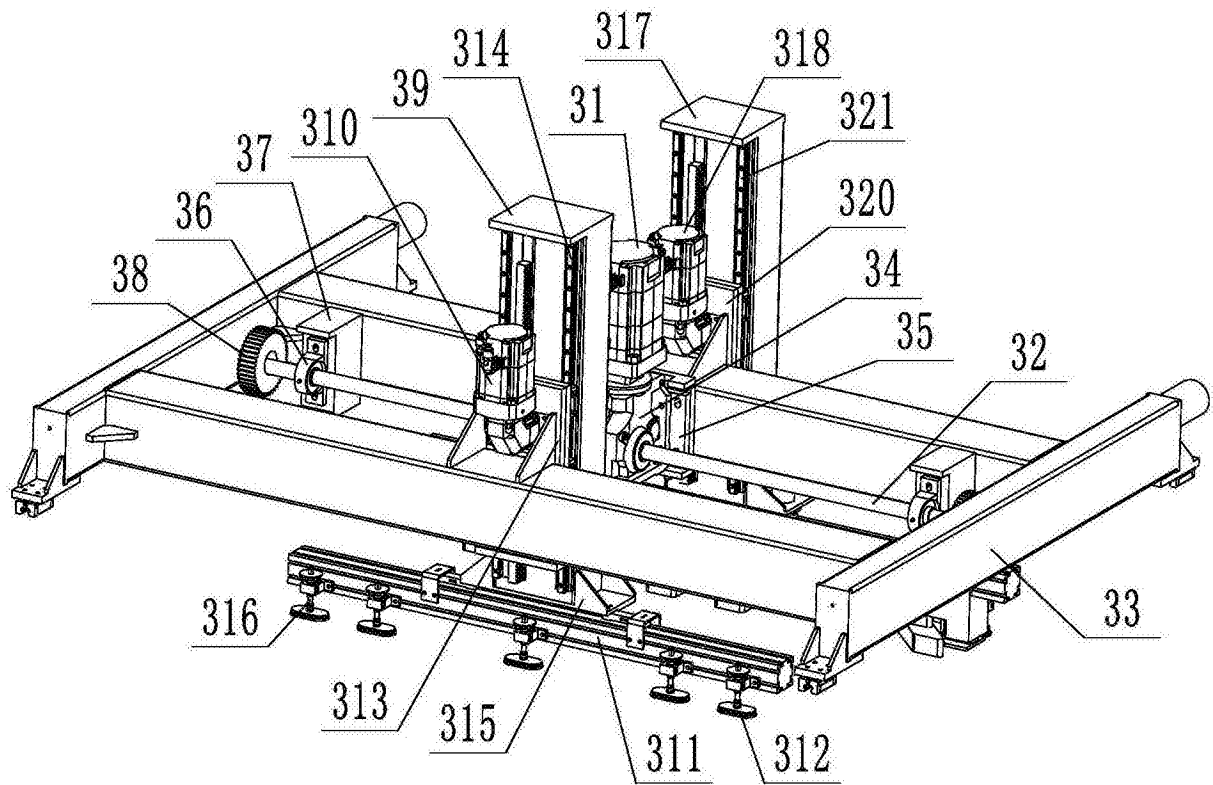


图18

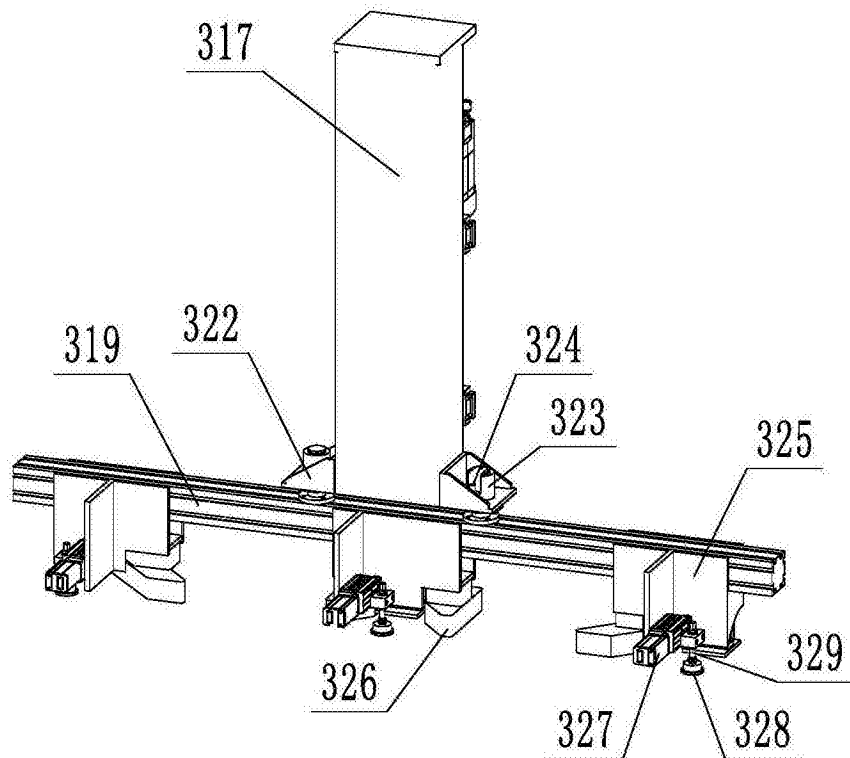


图19

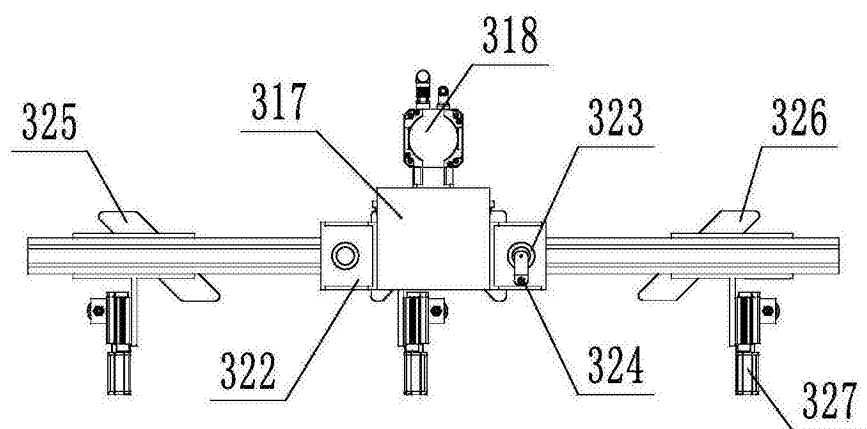


图20

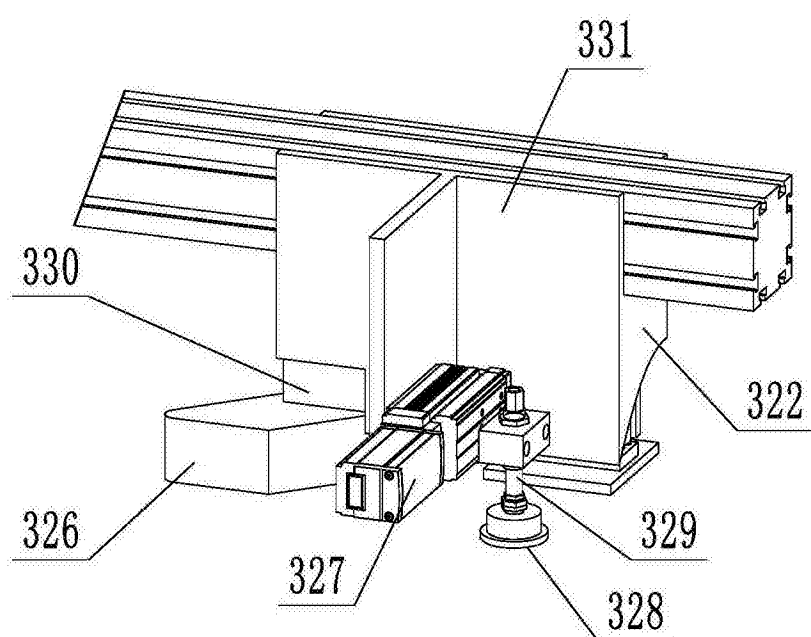


图21

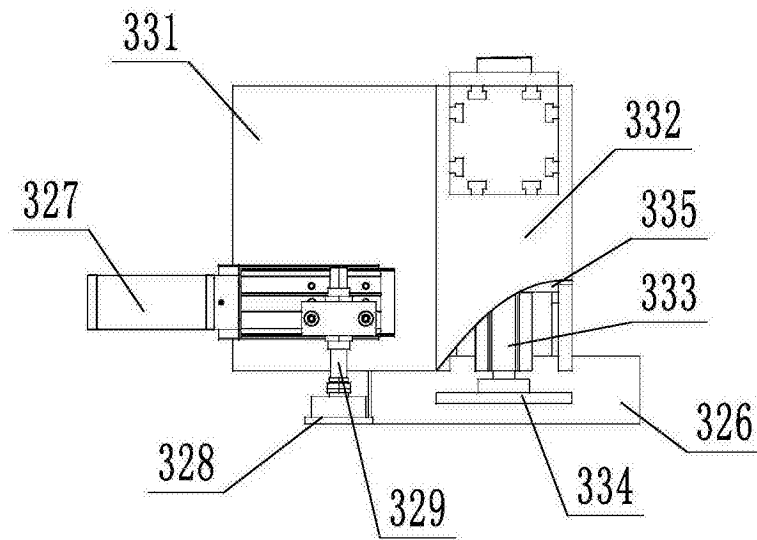


图22