



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108858841 A

(43)申请公布日 2018. 11. 23

(21)申请号 201810691784.5

(22)申请日 2018.06.28

(71)申请人 福州天瑞线锯科技有限公司

地址 350100 福建省福州市闽侯县甘蔗街
道南兴路6号

(72)发明人 陈金平 朱文志 林孝狮 林冬
黄田玉 王小钊 程保传

(74)专利代理机构 福州市景弘专利代理事务所
(普通合伙) 35219

代理人 林祥翔 张忠波

(51)Int.Cl.

B28D 5/04(2006.01)

B28D 7/00(2006.01)

B28D 7/04(2006.01)

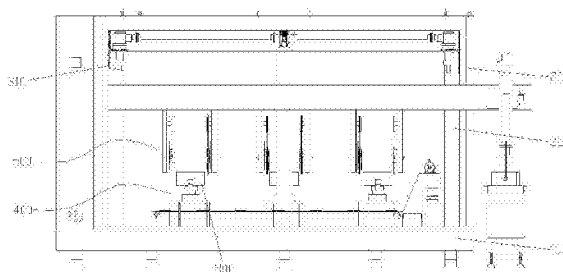
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

一种硅晶切割机

(57)摘要

本发明涉及了一种硅晶切割机,包括底座、机架、升降机构和装夹切割单元;装夹切割单元包括双工位回转工作台和防崩边切割装置,双工位回转工作台设置于底座上,防崩边切割装置设置于回转工作台上方;升降机构安装于机架的横梁上,升降机构用于带动线锯切割机构切割硅晶棒。本方案中的双工位回转工作台,实现工作台上两夹持工位的位置互换,棒料切割与上下料同时进行,切割区无需等待上下料时间,提高生产效率;而且防崩边切割装置将线锯切割机构和夹爪机构结合设计,在切割过程中夹爪机构夹持住硅晶棒切缝两侧的棒体,既能起到对硅晶棒的切割固定作用,还能防止切割端面出现“崩边”,硅晶切割机加工效率高、硅晶品质好,市场竞争力强。



1. 一种硅晶切割机, 其特征在于, 所述切割机包括底座、机架、升降机构和装夹切割单元;

所述机架设置于底座上;

所述装夹切割单元包括双工位回转工作台和防崩边切割装置, 所述双工位回转工作台设置于底座上, 所述防崩边切割装置设置于回转工作台上;

所述防崩边切割装置包括线锯切割机构、夹爪机构和滑动机构;

所述线锯切割机构包括切割面板、导轮组件和金刚石线锯, 所述导轮组件安装于切割面板上, 所述金刚石线锯布设于导轮组件的线槽中, 金刚石线锯可在导轮组件的带动下运动, 所述切割面板上设置有让位凹槽;

所述夹爪机构包括对称设置于让位凹槽的两侧的夹爪单元, 所述夹爪单元包括第一直线往复装置、定位夹爪、平衡夹爪和位移夹爪, 所述平衡夹爪与位移夹爪均安装于定位夹爪上, 平衡夹爪与位移夹爪具有朝向待切割硅晶棒的抵靠面, 平衡夹爪与位移夹爪分别位于让位凹槽下方金刚石线锯的两侧, 所述直线往复装置的伸缩杆一端与定位夹爪固定;

所述滑动机构包括对称设置于让位凹槽的两侧的滑动单元, 所述滑动单元包括竖向滑轨和竖向滑块, 所述竖向滑轨固定在让位凹槽两侧的切割面板上, 所述竖向滑块可沿竖向滑轨上下滑动, 所述直线往复装置固定在竖向滑块上;

所述升降机构安装于机架的横梁上, 升降机构用于带动线锯切割机构切割硅晶棒。

2. 根据权利要求1所述的硅晶切割机, 其特征在于, 所述双工位回转工作台包括工作台、回转机构和驱动机构;

所述工作台具有两个夹持工位, 所述夹持工位对称设置于工作台的两侧;

所述回转机构包括旋转主轴、轴承和旋转齿轮, 所述轴承和旋转齿轮均套设于旋转主轴外部;

所述驱动机构包括伸缩机构和传动齿条, 所述传动齿条与旋转齿轮啮合, 所述伸缩机构的伸缩端与传动齿条固定, 所述伸缩端的伸缩长度为旋转齿轮周长的二分之一;

所述工作台与旋转主轴固定连接。

3. 根据权利要求2所述的硅晶切割机, 其特征在于, 所述双工位回转工作台还包括定位缓冲机构, 所述定位缓冲机构包括旋转定位块和缓冲杆, 所述旋转定位块固定于旋转主轴上, 旋转定位块与旋转主轴联动, 所述缓冲杆为两根, 两根缓冲杆沿旋转主轴对称设置, 缓冲杆位于旋转定位块运动的路径上, 在伸缩机构的伸缩端运动到最大行程以及最小行程时, 所述两根缓冲杆分别与旋转定位块抵靠。

4. 根据权利要求2所述的硅晶切割机, 其特征在于, 所述双工位回转工作台还包括电磁锁固机构, 所述电磁锁固机构包括安装架和电磁锁固杆, 所述电磁锁固杆包括电磁铁和调节杆, 所述调节杆固定在安装架上, 所述电磁铁设置于调节杆的一端, 所述电磁锁固杆为两根, 两根电磁锁固杆位于旋转定位块运动的路径上, 在伸缩机构的伸缩端运动到最大行程以及最小行程时, 所述两根电磁锁固杆的电磁铁分别与旋转定位块抵靠。

5. 根据权利要求1所述的硅晶切割机, 其特征在于, 所述夹爪单元还包括第二直线往复装置, 所述第二直线往复装置与平衡夹爪的侧壁固定, 所述定位夹爪上设置有平衡夹爪限位槽, 用于带动平衡夹爪在平衡夹爪限位槽内左右移动。

6. 根据权利要求5所述的硅晶切割机, 其特征在于, 所述定位夹爪上还设置有位移夹爪

限位槽,所述夹爪单元还包括第三直线往复装置,所述第三直线往复装置设置于定位夹爪的侧壁上,第三直线往复装置的伸缩杆与位移夹爪固定,用于带动位移夹爪在位移夹爪限位槽中前后移动。

7.根据权利要求1所述的硅晶切割机,其特征在于,所述装夹切割单元包括第一防崩边切割装置和第二防崩边切割装置,所述第一防崩边切割装置和第二防崩边切割装置并排设置于双工位回转工作台的上方,分别用于切割夹持工位上硅晶棒的两端。

8.根据权利要求7所述的硅晶切割机,其特征在于,所述切割机还包括切割架,所述防崩边切割装置固定于切割架上,所述升降机构包括左立柱升降组件和右立柱升降组件,所述切割架的两端分别与左立柱升降组件和右立柱升降组件的升降部固定,所述左立柱升降组件和右立柱升降组件的升降部同步运动。

9.根据权利要求7所述的硅晶切割机,其特征在于,所述装夹切割单元还包括横向位移机构,所述横向位移机构包括第一伺服电机、第一滚珠丝杠、第二伺服电机和第二滚珠丝杠,所述第一滚珠丝杠、第二滚珠丝杠上的螺母外部均套设有轴承,所述第一防崩边切割装置和第二防崩边切割装置的切割面板分别连接第一滚珠丝杠、第二滚珠丝杠的螺母外部套的轴承,所述第一伺服电机用于驱动第一滚珠丝杠上的螺母转动,所述第二伺服电机用于驱动第二滚珠丝杠上的螺母转动。

10.根据权利要求1-9任一项所述的硅晶切割机,其特征在于,所述装夹切割单元至少为两个,所述装夹切割单元均匀的并排设置于底座上。

一种硅晶切割机

技术领域

[0001] 本发明涉及硬脆材料切割技术领域,尤其涉及一种硅晶切割机。

背景技术

[0002] 在光伏产业中对于硅晶的使用非常广泛,全球对硅晶的需求增长迅猛,硅晶市场供不应求,具有较大的市场前景。因此未来晶硅棒料加工技术的进步才是企业发展的核心竞争力。

[0003] 目前,市场上销售的硅晶料切割机,大都存在以下两个亟需解决的问题:

[0004] 第一,易产生“崩边”。除了用于切割的线锯切割机构运行不稳定,最主要的原因就是硅晶棒料在进行切割时,两个切割端面会受到一个向外的作用力,这个作用力是即将要切断掉的硅晶料的自身重力或者线锯切割产生的震动力,在硅晶棒料即将被切透时,硅晶棒料因不能承受该作用力而裂开,因此硅晶棒的切割面的底边会形成毛边。目前,硅晶棒切割机的都是工作台上设置专门的夹具,使得整个硅晶棒料在切割前后都由工作平台的支撑,以避免切割端面受到向外的作用力。采用该手段来解决“崩边”问题,所使用的夹具结构复杂,操作动作繁琐,夹具通用性较差,在工作台需要移动或者做回转运动时,普通的夹具则完全不能适应。

[0005] 第二,棒料装夹切割效率低。现有的切割机需要先在工作台进行硅晶棒上料工作,然后将棒料进给到加工位置,最后在进行线锯切割对硅晶棒料进行加工。然而采用这种作业方式,在进行上料以及进给输送过程时,线锯切割机构需要等待棒料的安装时间,工作效率较为低下,人工成本较高。

发明内容

[0006] 为此,需要提供一种硅晶切割机,来解决现有技术中在工作台上设置单独的夹具固定硅晶棒,操作动作繁琐、使用成本高,加工效率低,通用性较差的问题。

[0007] 为实现上述目的,发明人提供了一种硅晶切割机,所述切割机包括底座、机架、升降机构和装夹切割单元;

[0008] 所述机架设置于底座上;

[0009] 所述装夹切割单元包括双工位回转工作台和防崩边切割装置,所述双工位回转工作台设置于底座上,所述防崩边切割装置设置于回转工作台上;

[0010] 所述防崩边切割装置包括线锯切割机构、夹爪机构和滑动机构;

[0011] 所述线锯切割机构包括切割面板、导轮组件和金刚石线锯,所述导轮组件安装于切割面板上,所述金刚石线锯布设于导轮组件的线槽中,金刚石线锯可在导轮组件的带动下运动,所述切割面板上设置有让位凹槽;

[0012] 所述夹爪机构包括对称设置于让位凹槽的两侧的夹爪单元,所述夹爪单元包括第一直线往复装置、定位夹爪、平衡夹爪和位移夹爪,所述平衡夹爪与位移夹爪均安装于定位夹爪上,平衡夹爪与位移夹爪具有朝向待切割硅晶棒的抵靠面,平衡夹爪与位移夹爪分别

位于让位凹槽下方金刚石线锯的两侧,所述直线往复装置的伸缩杆一端与定位夹爪固定;

[0013] 所述滑动机构包括对称设置于让位凹槽的两侧的滑动单元,所述滑动单元包括竖向滑轨和竖向滑块,所述竖向滑轨固定在让位凹槽两侧的切割面板上,所述竖向滑块可沿竖向滑轨上下滑动,所述直线往复装置固定在竖向滑块上;

[0014] 所述升降机构安装于机架的横梁上,升降机构用于带动线锯切割机构切割硅晶棒。

[0015] 作为本发明的一种优选结构,所述双工位回转工作台包括工作台、回转机构和驱动机构;

[0016] 所述工作台具有两个夹持工位,所述夹持工位对称设置于工作台的两侧;

[0017] 所述回转机构包括旋转主轴、轴承和旋转齿轮,所述轴承和旋转齿轮均套设于旋转主轴外部;

[0018] 所述驱动机构包括伸缩机构和传动齿条,所述传动齿条与旋转齿轮啮合,所述伸缩机构的伸缩端与传动齿条固定,所述伸缩端的伸缩长度为旋转齿轮周长的二分之一;

[0019] 所述工作台与旋转主轴固定连接。

[0020] 作为本发明的一种优选结构,所述双工位回转工作台还包括定位缓冲机构,所述定位缓冲机构包括旋转定位块和缓冲杆,所述旋转定位块固定于旋转主轴上,旋转定位块与旋转主轴联动,所述缓冲杆为两根,两根缓冲杆沿旋转主轴对称设置,缓冲杆位于旋转定位块运动的路径上,在伸缩机构的伸缩端运动到最大行程以及最小行程时,所述两根缓冲杆分别与旋转定位块抵靠。

[0021] 作为本发明的一种优选结构,所述双工位回转工作台还包括电磁锁固机构,所述电磁锁固机构包括安装架和电磁锁固杆,所述电磁锁固杆包括电磁铁和调节杆,所述调节杆固定在安装架上,所述电磁铁设置于调节杆的一端,所述电磁锁固杆为两根,两根电磁锁固杆位于旋转定位块运动的路径上,在伸缩机构的伸缩端运动到最大行程以及最小行程时,所述两根电磁锁固杆的电磁铁分别与旋转定位块抵靠。

[0022] 作为本发明的一种优选结构,所述夹爪单元还包括第二直线往复装置,所述第二直线往复装置与平衡夹爪的侧壁固定,所述定位夹爪上设置有平衡夹爪限位槽,用于带动平衡夹爪在平衡夹爪限位槽内左右移动。

[0023] 作为本发明的一种优选结构,所述定位夹爪上还设置有位移夹爪限位槽,所述夹爪单元还包括第三直线往复装置,所述第三直线往复装置设置于定位夹爪的侧壁上,第三直线往复装置的伸缩杆与位移夹爪固定,用于带动位移夹爪在位移夹爪限位槽中前后移动。

[0024] 作为本发明的一种优选结构,所述装夹切割单元包括第一防崩边切割装置和第二防崩边切割装置,所述第一防崩边切割装置和第二防崩边切割装置并排设置于双工位回转工作台的上方,分别用于切割夹持工位上硅晶棒的两端。

[0025] 作为本发明的一种优选结构,所述切割机还包括切割架,所述防崩边切割装置固定于切割架上,所述升降机构包括左立柱升降组件和右立柱升降组件,所述切割架的两端分别与左立柱升降组件和右立柱升降组件的升降部固定,所述左立柱升降组件和右立柱升降组件的升降部同步运动。

[0026] 作为本发明的一种优选结构,所述装夹切割单元还包括横向位移机构,所述横向

位移机构包括第一伺服电机、第一滚珠丝杠、第二伺服电机和第二滚珠丝杠,所述第一滚珠丝杠、第二滚珠丝杠上的螺母外部均套设有轴承,所述第一防崩边切割装置和第二防崩边切割装置的切割面板分别连接第一滚珠丝杠、第二滚珠丝杠的螺母外部套的轴承,所述第一伺服电机用于驱动第一滚珠丝杠上的螺母转动,所述第二伺服电机用于驱动第二滚珠丝杠上的螺母转动。

[0027] 作为本发明的一种优选结构,所述装夹切割单元至少为两个,所述装夹切割单元均匀的并排设置于底座上。

[0028] 区别于现有技术,上述技术方案具有如下优点:本发明硅晶切割机中设计的双工位回转工作台,实现工作台上两夹持工位的位置互换,使得一工位在进行切割工作时,不妨碍另一工位上下料操作,棒料切割与上下料同时进行,切割区无需等待上下料时间,大大提高生产效率;而且切割机中的防崩边切割装置将线锯切割机构和夹爪机构结合设计,充分利用线锯切割机构的位移,而不必设计单独夹爪移动机构,并且夹爪机构安装在切割面板让位凹槽处的切割区域,在切割过程中夹爪机构夹持住硅晶棒切缝两侧的棒体,既能起到对硅晶棒的切割固定作用,还能防止硅晶棒将要切断时发生断裂,从而避免切割端面出现“崩边”的情况,防崩边切割装置操作动作简单,适用于范围广,本发明硅晶切割机切割效率高、加工的硅晶品质好,市场竞争力强。

附图说明

[0029] 图1为本发明一种硅晶切割机一实施例的主视结构示意图;

[0030] 图2为本发明一种硅晶切割机一实施例的部分结构俯视的剖视示意图;

[0031] 图3为本发明一种硅晶切割机一实施例的部分结构俯视的剖视示意图;

[0032] 图4为本发明一种硅晶切割机中防崩边切割装置一实施例的斜视结构示意图;

[0033] 图5为本发明一种硅晶切割机中防崩边切割装置另一实施例的主视结构示意图;

[0034] 图6为本实施例防崩边切割装置的夹爪单元和滑动单元配合使用的斜视示意图;

[0035] 图7为本实施例防崩边切割装置的夹爪单元和滑动单元配合使用的俯视示意图;

[0036] 图8为本实施例防崩边切割装置的的夹爪机构在使用过程中的状态变化的俯视示意图;

[0037] 图9为本发明一种硅晶切割机中双工位回转工作台一实施例的斜视结构示意图;

[0038] 图10为本发明一种硅晶切割机中双工位回转工作台一实施例的部分结构示意图;

[0039] 图11为本发明一种硅晶切割机中双工位回转工作台另一实施例的主视示意图之一;

[0040] 图12为本发明一种硅晶切割机中双工位回转工作台另一实施例的主视示意图之二;

[0041] 图13为本发明一种硅晶切割机中双工位回转工作台一实施例的部分结构俯视的剖视示意图;

[0042] 图14为本实施例中齿条固定座一实施例的斜视结构示意图。

[0043] 附图标记说明:

[0044] 100、底座;

[0045] 200、机架;

- [0046] 310、左立柱升降组件；
- [0047] 320、右立柱升降组件；
- [0048] 400、双工位回转工作台；
- [0049] 410、工作台；411、夹持工位；
- [0050] 420、回转机构；421、旋转主轴；422、轴承；423、旋转齿轮；424、旋转轴套；425、上轴承盖；426、下轴承盖；
- [0051] 430、驱动机构；431、伸缩机构；432、传动齿条；
- [0052] 440、旋转定位块；
- [0053] 450、缓冲杆；451、限位螺杆；452、弹簧；453、顶杆；454、调节螺母；
- [0054] 460、工作台架；
- [0055] 470、齿条固定座；471、齿条滑轨；472、缓冲杆容置孔；
- [0056] 480、电磁锁固机构；481、安装架；482、电磁锁固杆；
- [0057] 490、夹紧机构；
- [0058] 500、防崩边切割装置；
- [0059] 510、线锯切割机构；511、切割面板；512、导轮组件513、金刚石线锯；514、让位凹槽；
- [0060] 520、夹爪单元；521、第一直线往复装置；522、定位夹爪；523、平衡夹爪；524、位移夹爪；525、第二直线往复装置；526、平衡夹爪限位槽；527、位移夹爪限位槽；528、第三直线往复装置；
- [0061] 530、滑动单元；531、竖向滑轨；532、移动滑块；
- [0062] 600、横向位移机构；
- [0063] 610、第一伺服电机；
- [0064] 620、第二伺服电机；
- [0065] 630、滚珠丝杆；631、螺母；632、632、轴承；
- [0066] 700、切割架；
- [0067] 800、硅晶方棒。

具体实施方式

[0068] 为详细说明技术方案的技术内容、构造特征、所实现目的及效果，以下结合具体实施例并配合附图详予说明。

[0069] 本发明硅晶切割机既适用于硅晶圆棒又适用于硅晶方棒的切割。所述硅晶圆棒如单硅晶棒，硅晶方棒如多硅晶棒、单硅晶棒开方后的方棒等。在实际使用过程中，硅晶切割及中双工位回转工作台的夹持工位和防崩边切割装置的夹爪机构选择不同的结构（二者结构相适配），则可以适应不同形状的硅晶棒的切割加工。

[0070] 如双工位回转工作台的位夹持工位、夹爪机构中平衡夹爪以及位移夹爪与硅晶棒的抵靠面为竖直平面，切割机则是用于硅晶方棒；若上述结构与硅晶棒的抵靠面为V形或者圆弧形面，切割机则是适用于硅晶方圆棒。根据需要切割的硅晶棒的截面形状选择相适配的夹持部件是本领域的公知常识，因此不做赘述。

[0071] 下面以硅晶切割机对硅晶方棒的切割为例，对本发明进行详细阐述。

[0072] 请参阅图1至图14。本发明提供了一种硅晶切割机,所述切割机包括底座100、机架200、升降机构和装夹切割单元。

[0073] 所述机架200设置于底座100上,所述的机架200与底座100配合作为切割机的支撑框架,用于安装、承载其他组成部件。

[0074] 所述装夹切割单元作为硅晶方棒800的夹持固定以及切割机构。具体的,所述装夹切割单元包括双工位回转工作台400和防崩边切割装置500,所述双工位回转工作台400设置于底座100上,所述防崩边切割装置500设置于回转工作台410上方,双工位回转工作台400上两夹持工位411可以实现位置互换,使得一工位在进行切割工作时,不妨碍另一工位上下料操作,棒料切割与上下料同时进行,切割区无需等待上下料时间,大大提高生产效率。

[0075] 请参阅图1、图4和图5,所述防崩边切割装置500在对硅晶方棒800切割的同时,对硅晶方棒800夹持固定防止其发生“崩边”。具体的,所述防崩边切割装置500包括线锯切割机构510、夹爪机构和滑动机构。

[0076] 所述线锯切割机构510具体执行对硅晶方棒800的切割加工作用,所述切割工作包括对硅晶方棒800的切片以及截断工作。具体的,所述线锯切割机构510包括切割面板511、导轮组件512和金刚石线锯513,所述导轮组件512安装于切割面板511上,所述金刚石线锯513布设于导轮组件512的线槽中,金刚石线锯513可在导轮组件512的带动下运动,所述切割面板511上设置有让位凹槽514。进一步的,所述导轮组件512包括主驱动轮组件和从动轮,所述驱动轮组件包括驱动电机和主动轮,所述主动轮连接于驱动电机的输出轴,驱动电机带动从动轮转动,所述金刚石线锯513布设于主动轮、从动轮的线槽中,所述导轮组件512带动金刚石线锯513运动。所述让位凹槽514作为切割区域,使得线锯切割机构510在对硅晶方棒800进行切割时,对硅晶方棒800的切割不会受到切割面板511的阻挡,金刚石线锯513能够在径向上将硅晶方棒800完全截断。

[0077] 请参阅图8,所述夹爪机构用于对正在进行切割的硅晶方棒800进行夹持固定,防止切割端面出现“崩边”。具体的,所述夹爪机构包括对称设置于让位凹槽514的两侧的夹爪单元520,所述夹爪单元520包括第一直线往复装置521、定位夹爪522、平衡夹爪523和位移夹爪524,所述平衡夹爪523与位移夹爪524均安装于定位夹爪522上,平衡夹爪523与位移夹爪524具有朝向待切割硅晶棒的抵靠面,平衡夹爪523与位移夹爪524分别位于让位凹槽514下方金刚石线锯513的两侧,所述直线往复装置的伸缩杆一端与定位夹爪522固定。请参阅图8A,在硅晶方棒800切割工作未进行或者刚刚开始切割时,夹爪机构与多晶硅棒分离,本装置在切割面板511的切割区域设置夹爪机构后,在硅晶方棒800的径向切割深度达到三分之二左右时,请参阅图8B,直线往复装置推动定位夹爪522,带动安装在定位夹爪522上的平衡夹爪523与位移夹爪524的抵靠平面与硅晶方棒800接触,夹持住硅晶方棒800,以克服切割端面处产生向端面外侧的作用力,防止崩边的情况发生。优选的,平衡夹爪523与位移夹爪524分别位于让位凹槽514下方金刚石线锯513的两侧,那么平衡夹爪523夹住硅晶方棒800剩余的部分,位移夹爪524夹住硅晶方棒800切掉的部分,保证两段棒料对切割端面产生的向外作用力对不会造成切割端面出现“崩边”。当然,所述第一直线往复装置521在让位凹槽514左右两侧的夹爪单元520上均有设置,使用者将两个直线往复装置通过统一启动开关控制,可以实现夹爪单元520同步驱动,同步控制技术较为成熟,在此不做赘述。

[0078] 请参阅图4至图6,所述的滑动机构作为切割面板511与夹爪之间的连接部件,使得夹爪机构能够沿着切割面板511上下滑动。具体的,所述滑动机构包括对称设置于让位凹槽514的两侧的滑动单元530,所述滑动单元530包括竖向滑轨531和竖向滑块,所述竖向滑轨531固定在让位凹槽514两侧的切割面板511上,所述竖向滑块可沿竖向滑轨531上下滑动,所述直线往复装置固定在竖向滑块上。在硅晶方棒800的切割过程中,左右夹爪单元520分别抵靠在多晶硅棒侧壁,夹爪机构夹住硅晶方棒800后,硅晶方棒800并未被切断,此时线锯切割机构510还需要向下运动,但是多晶硅棒的位置固定,为保证切割工作的正常进行,就需要设置滑动机构使得线锯切割机构510向下运动,而夹爪机构位置保持位置不变。

[0079] 所述升降机构则用于带动线锯切割机构510下降对硅晶方棒800进行切割,带动线锯切割机构510抬升完成收刀。具体的,所述升降机构安装于机架200的横梁上,升降机构用于带动线锯切割机构510切割硅晶棒。

[0080] 本发明硅晶切割机中设计的双工位回转工作台,实现工作台上两夹持工位的位置互换,使得一工位在进行切割工作时,不妨碍另一工位上下料操作,棒料切割与上下料同时进行,切割区无需等待上下料时间,大大提高生产效率;而且切割机中的防崩边切割装置将线锯切割机构和夹爪机构结合设计,充分利用线锯切割机构的位移,而不必设计单独夹爪移动机构,并且夹爪机构安装在切割面板让位凹槽处的切割区域,在切割过程中夹爪机构夹持住硅晶方棒切缝两侧的棒体,既能起到对硅晶方棒的切割固定作用,还能防止硅晶方棒将要切断时发生断裂,从而避免切割端面出现“崩边”的情况,防崩边切割装置操作动作简单,适用于范围广,本发明硅晶切割机切割效率高、加工的硅晶品质好,市场竞争力强。

[0081] 请参阅图9和图12,作为本发明的一种优选实施例,所述双工位回转工作台400包括工作台410、回转机构420和驱动机构430。

[0082] 所述工作台410作为硅晶方棒800的装夹平台,硅晶方棒800固定在工作台410上进行切割加工。具体的,所述工作台410具有两个夹持工位411,所述夹持工位411对称设置于工作台410的两侧。工作台410设置两个夹持工位411使得此工作台410可以实现切割与上下料工作同时进行,而不会造成妨碍。较优的,所述的两个夹持工位411分别位于工作台410的两侧,两工作台410旋转180°可以实现工作位置互换。

[0083] 所述回转机构420用于带动工作台410进行回转运动,实现两夹持工位411的互换,使得一工位在进行切割时,不妨碍另一工位上下料操作,取下已切割的棒料放上待切割棒料,棒料切割与上下料同时进行,切割区无需等待上下料时间。具体的,所述回转机构420包括旋转主轴421、轴承422和旋转齿轮423,所述轴承422和旋转齿轮423均套设于旋转主轴421外部。优选的,旋转主轴421与工作台410之间采用可拆卸连接方式,方便二者的维护或者更换。所述的工作台410可以套接在旋转主轴421外部,或者工作台410固定在旋转主轴421的顶端均可。在某些其他的实施例中,所述的回转机构420还包括旋转轴套424、上轴承盖425与下轴承盖426,所述的旋转轴套424套接与旋转主轴421的外部,下轴承盖426设置于旋转主轴421的底端,上轴承盖425套接于工作台410下方的旋转主轴421上。所述的旋转轴套424起到对旋转主轴421的保护作用,同时更加方便旋转主轴421转动。上下轴承盖426对旋转主轴421的上下部位进行密封,防止润滑油泄露,同时防止硅晶方棒800的切割粉屑落入,影响旋转主轴421的转动。

[0084] 所述驱动机构430提供驱动力用于带动回转机构420以及工作台410发生转动。具

体的,所述驱动机构430包括伸缩机构431和传动齿条432,所述传动齿条432与旋转齿轮423啮合,所述伸缩机构431的伸缩端与传动齿条432固定,所述伸缩端的伸缩长度为旋转齿轮423周长的二分之一。在本实施例中,伸缩机构431进行直线往复运动,伸缩机构431具有与传动齿条432连接的伸缩杆,随着伸缩杆运动的伸缩端运动带动与其固定的传动齿条432进行直线运动,与传动齿条432啮合的旋转齿轮423将传动齿条432的直线运动转换成回转运动,带动旋转主轴421进行转动。如图10和图11所示,图10和图11分别为伸缩端运动到最小行程与最大行程时,本装置的主视示意图,此时夹持工位411工作区域互换。优选的,控制伸缩端的伸缩长度也就是伸缩端做直线往复运动的直线运动距离为旋转齿轮423周长的二分之一,以控制伸缩端运动到最大行程或者最小行程,旋转主轴421以及工作台410旋转 180° ,实现工作台410两夹持工位411的互换,也就是两工作台410在切割区域与上下料区域进行位置上的转动。具体的,所述伸缩机构431可以气缸或者液压缸。采用此种驱动机构430替换传统的使用伺服电机、减速机以及蜗轮蜗杆的方式实现回转运动,本装置的生产制造成本大大降低,产品的市场竞争力大大提高,适用性更广。

[0085] 如图9至图12所示的实施例中,所述双工位回转工作台400还包括定位缓冲机构,所述的定位缓冲机构用于确定旋转主轴421在进行 180° 的旋转是否到位,并在旋转主轴421旋转到位时对旋转主轴421带动的冲击力起到缓冲作用。具体的,所述定位缓冲机构包括旋转定位块440和缓冲杆450,所述旋转定位块440固定于旋转主轴421上,旋转定位块440与旋转主轴421联动,所述缓冲杆450为两根,两根缓冲杆450沿旋转主轴421对称设置,缓冲杆450位于旋转定位块440运动的路径上,在伸缩机构431的伸缩端运动到最大行程以及最小行程时,所述两根缓冲杆450分别与旋转定位块440抵靠。也就是说在此结构中旋转定位块440顺时针旋转 180° 或者逆时针旋转 180° 时,旋转定位块440都会接触到缓冲杆450,缓冲杆450用于缓冲旋转定位块440运动过程的冲击力,防止震动产生较大噪音。采用该结构,伸缩机构431进行直线伸缩运动时,伸缩端推动齿条带动旋转齿轮423转动,从而带动旋转定位块440旋转,当伸缩端顶出达到最大行程时,旋转定位块440首先触碰到缓冲杆450,当旋转定位块440接触到缓冲杆450时说明旋转主轴421旋转到位,为避免气缸推到最大行程或者缩到最小行程时与旋转定位块440产生冲击,使用缓冲杆450柔性接触,避免冲击震动,减小设备磨损,延长双工位回转工作台400的使用寿命。

[0086] 请参阅图13,在具体的实施例中,所述缓冲杆450包括限位螺杆451、弹簧452和顶杆453,所述限位螺杆451具有容置腔,所述容置腔内设置有弹簧452,所述顶杆453一端与弹簧452抵靠,顶杆453的另一端可与旋转定位块440抵靠。在双工位回转工作台400使用过程中,旋转定位块440首先与缓冲杆450的顶杆453接触,顶杆453压缩弹簧452利用弹簧452的弹性缓冲力减弱旋转定位块440的冲击力。在某些优选的实施例中,所述缓冲杆450还包括调节螺母454,所述调节螺母454套设于限位螺杆451的外部,调节螺母454与限位螺杆451之间通过螺纹配合。所述调整螺母631的设置,在于配合限位螺杆451调整整个缓冲杆450的位置,具体是旋转限位螺杆451使得限位螺杆451相对调整螺母631进行前后位置调整,以保证旋转定位块440能够接触缓冲杆450的顶杆453,使得整个缓冲杆450起到应该的减弱旋转定位块440冲击力的作用。

[0087] 请参阅图9和图14,作为本发明的一种优选实施例,所述驱动机构430还包括齿条固定座470,所述齿条固定座470起到保护传动齿条432与旋转齿轮423的作用,并且进一步

通过齿条固定座470为传动齿条432预设好运动路径,使得传动齿条432的直线运动更加精确和流畅。具体的,所述齿条固定座470套设于旋转齿轮423外部,且齿条固定座470不与旋转齿轮423接触,所述齿条固定座470上开设有齿条滑轨471,所述传动齿条432位于齿条滑轨471内,传动齿条432与位于齿条固定座470内部的旋转齿轮423啮合。

[0088] 作为本发明的一种优选实施例,所述旋转定位块440位于齿条固定座470内部,所述齿条固定座470的侧壁上开设有缓冲杆容置孔472,所述缓冲杆450的调节螺母454固定于缓冲杆容置孔472上。在本实施例中,所述的齿条固定座470还能对旋转定位块440进行防护,并保证整个结构外观上美观度,齿条固定座470还作为缓冲杆450的支撑安装结构,方便缓冲杆450的安装固定。在某些实施例中,本发明中所述双工位回转工作台400还包括工作台架460,所述工作台架460作为整个机构的安装支撑机构,工作台架460将回转机构420抬升到一定高度,方便回转运动的进行。

[0089] 作为本发明的一种优选实施例,所述双工位回转工作台400还包括电磁锁固机构480,所述电磁锁固机构480用于在夹持工位411运动到指定位置后,对旋转主轴421进行定位锁固,防止在进行硅晶方棒800切割工作时,工作台410发生晃动,造成硅晶方棒800的切割面出现崩边甚至波浪面的情况发生,特别是伸缩机构431使用气缸时,因为气源的不稳定极易造成旋转主轴421发生晃动,因此电磁锁固机构480的设置是非常必要的。具体的,所述电磁锁固机构480包括安装架481和电磁锁固杆482,所述电磁锁固杆482包括电磁铁和调节杆,所述调节杆固定在安装架481上,所述电磁铁设置于调节杆的一端,所述电磁锁固杆482为两根,两根电磁锁固杆482位于旋转定位块440运动的路径上,在伸缩机构431的伸缩端运动到最大行程以及最小行程时,所述两根电磁锁固杆482的电磁铁分别与旋转定位块440抵靠。在本实施例中,所述的调节杆能够根据实际使用情况调整电磁铁的位置,使得电磁铁能够接触到旋转定位块440,在伸缩机构431的伸缩端运动到最大行程以及最小行程时,需要对固定在一夹持工位411上的硅晶方棒800进行切割,并对另一夹持工位411进行上下料操作,此时需要工作台410稳固,那么给电磁铁通电使得电磁铁吸住旋转定位块440,防止旋转主轴421晃动,在需要切换夹持工位411时,给电磁铁断电使其消磁,使得旋转主轴421能够正常做旋转运动。优选的,在本实施例中,缓冲杆450的设置,防止旋转定位块440对电磁铁造成较大冲击,二者出现磨损,因此缓冲杆450的顶杆453要略超过电磁铁,旋转定位块440要先接触顶杆453才能起到应有的缓冲作用。优选的,所述调节杆包括直杆部和套接于与直杆部调节螺母454,调节螺母454固定在安装架481上,旋转直杆部使其相对调节螺母454进行位置变动,最终改变电磁铁的设置位置。

[0090] 请参阅图9至图11,作为本发明的一种优选实施例,所述双工位回转工作台400的夹持工位411上还设置有夹紧机构490,所述夹紧机构490设置于夹持工位411的侧板上,夹紧机构490用于待切割的硅晶棒。根据夹持工位411与夹紧机构490的不同,双工位回转工作台400既能夹持圆形单晶硅棒,也能夹持方形多晶硅棒。在图9所示的实施例中,所示的夹持工位411具有方形槽,其适用于方形多晶硅棒的夹持,所述夹紧机构490为设置在夹持工位411侧边的伸缩缸,伸缩缸的伸缩杆朝向多晶硅棒侧壁,通过控制伸缩杆控制夹持工位411的宽度,实现对硅晶棒的夹紧,结构适应性更强。

[0091] 请参阅6和图7,作为本发明的一种优选实施例,所述夹爪单元520还包括第二直线往复装置525,所述第二直线往复装置525与平衡夹爪523的侧壁固定,所述定位夹爪522上

设置有平衡夹爪限位槽526,用于带动平衡夹爪523在平衡夹爪限位槽526内左右移动。夹爪限位槽的设置限制了平衡夹爪523的运动空间以及运动路径,更加方便平衡夹爪523的安装。在本实施例中,位移夹爪524与平衡夹爪523分别通过第一直线往复装置521和第二直线往复装置525的带动向硅晶方棒800的侧壁靠近,从而对多晶硅棒进行夹紧。具体的位移夹爪524还是安装在定位夹爪522上,第一直线往复装置521推动定位夹爪522带动位移夹爪524的抵靠平面多晶硅棒侧面接触,定位夹爪522与位移夹爪524在向多晶硅棒靠近的方向也就是在左右运动方向上是联动。将夹爪单元520设置成该结构,使得位移夹爪524与平衡夹爪523能够单独运动,一方面使得位移夹爪524在其他实施例中可以带动切断掉的硅晶棒料移动,另一方面假使第二直线往复装置525发生故障,单独使用位移夹爪524夹住将要切断的硅晶方棒800也能够很大程度上降低切割端面发生崩边的情况发生。

[0092] 如图6和图7所示的实施例中,所述定位夹爪522上还设置有位移夹爪限位槽527,所述夹爪单元520还包括第三直线往复装置528,所述第三直线往复装置528设置于定位夹爪522的侧壁上,第三直线往复装置528的伸缩杆与位移夹爪524固定,用于带动位移夹爪524在位移夹爪限位槽527中前后移动。如图8C所示,在本实施例中,在硅晶方棒800切断后,第三直线往复装置528带动位移夹爪524在位移夹爪限位槽527中沿着硅晶方棒800的轴向方向前后移动,第三直线往复装置528与第一直线往复装置521310带动位移夹爪524的运动方向相互垂直,第三直线往复装置528的作用在将切断掉的硅晶棒料从金刚石线锯513的上方移开,防止位移夹爪524松开硅晶棒料掉落砸断金刚石线锯513,以保护金刚石线锯513。在具体的实施例中,所述直线往复装置为气缸、液压缸或者直线电机三者中的任意一个,优选的,直线往复装置可以采用双轴气缸或者双轴液压缸,其所施加的推力更加的稳定。

[0093] 优选实施例中,所述位移夹爪限位槽527内设置有导向轴,所述导向轴外部套接有滑动轴套,所述滑动轴套与位移夹爪524固定。在本实施例中,第三直线往复装置528带动位移夹爪524夹持着切断掉的硅晶方棒800沿着导向轴进行移动,导向轴的设置将位移夹爪524的运动路径预设好,移动更加稳定。

[0094] 请参阅图1,作为本发明的一种优选实施例,所述装夹切割单元包括第一防崩边切割装置500和第二防崩边切割装置500,所述第一防崩边切割装置500和第二防崩边切割装置500并排设置于双工位回转工作台400的上方,分别用于切割夹持工位411上硅晶棒的两端。在本实施例中,所述装夹切割单元设置两个防崩边切割装置500,可以实现从双工位回转工作上夹持工位411上夹持的硅晶方棒800的两端同时进行切割,以提高硅晶棒的切割效率。具体的,所述防崩边切割装置500中的线锯切割机构510为环形线锯切割机构或者绕线式线锯切割机构510。图5中所示的环形线锯切割机构510或者图4中所示的绕线式线锯切割机构510都可以作为多晶硅棒的切割执行机构,上述两种切割运行机构技术较为成熟,在此不做赘述。优选的,装夹切割单元中的线锯切割机构510可以采用环形线锯切割机构510,环形金刚石线锯513切割机构510在进行切割工作时,运行平稳、速度快,切割效率高、品质好。

[0095] 如图2和图3所示的实施例中,作为本发明的一种优选实施例,所述切割机还包括切割架700,所述防崩边切割装置500固定于切割架700上,所述升降机构包括左立柱升降组件310和右立柱升降组件320,所述切割架700的两端分别与左立柱升降组件310和右立柱升降组件320的升降部固定,所述左立柱升降组件310和右立柱升降组件320的升降部同步运动。在本实施例中,将两个防崩边切割装置500均固定在切割架上,然后通过升降机构带动

其抬升或者下降,以实现硅晶方棒800的同步切割。在某些实施例中,所述左立柱升降组件310和右立柱升降组件320可以均为直线电机,二者同步伸缩以带动切割架700进行升降运动。在另一些实施例中,所述左立柱升降组件310和右立柱升降组件320可以均为滚珠丝杠,所述机架200横梁上还设置有双输出轴电机,所述双输出轴电机通过传动件传动可以统一带动左滚珠丝杠和右滚珠丝杠的螺杆转动,从而带动两侧螺母631同时上下运动,进而带动与螺母631固连的切割架700升降。具体的,所述支架为龙门架,所述龙门架包括设置于左右两侧的龙门立柱以及顶部横梁,龙门立柱与顶部横梁围成门字形的龙门结构,所述切割架作为龙门架的中部横梁,用于安装防崩边切割装置500,并在沿左右龙门立柱设置的左立柱升降组件310和右立柱升降组件320的带动下,进行上下运动,实现对硅晶棒的切割。

[0096] 请参阅图2,作为本发明的一种优选实施例,所述装夹切割单元还包括横向位移机构600,所述横向位移机构600包括第一伺服电机610、第一滚珠丝杠、第二伺服电机620和第二滚珠丝杆630,所述第一滚珠丝杠、第二滚珠丝杠上的螺母631外部均套设有轴承632,所述第一防崩边切割装置500和第二防崩边切割装置500的切割面板511分别连接第一滚珠丝杠、第二滚珠丝杆630的螺母631外部套的轴承632,所述第一伺服电机610用于驱动第一滚珠丝杆630上的螺母631转动,所述第二伺服电机620用于驱动第二滚珠丝杆630上的螺母631转动。在本实施例中,所述的防崩边切割装置500还可以进行左右方向上的横向移动,可以将切割后由夹爪机构夹持的硅晶棒料移动到指定的落料区域,方便切割棒料的回收处理。具体的,第一伺服电机610带动丝杠螺母631转动,使其沿着螺杆进行左右移动,而为了保证丝杠螺母631转动而第一防崩边切割装置500不发生转动,在第一滚珠丝杠上的螺母631外部套设有轴承632。同理,第二伺服电机620带动通过第二滚珠丝杠带动第二防崩边切割装置500左右移动。在实际使用中,需要第一防崩边切割装置500和第二防崩边朝着相反的方向运动,可以通过第一伺服电机610和第二伺服电机620转动方向相反来实现。在图2所示的优选的实施例中,第一滚珠丝杠和第二滚珠丝杆630可以共用同一根螺杆,只要保持两防崩边切割装置分别朝着相反的方向移动即可。

[0097] 作为本发明的一种优选实施例,所述装夹切割单元至少为两个,所述装夹切割单元均匀的并排设置于底座100上。设置至少两个装夹切割单元,可以实现同时进行多工位的硅晶棒料的切割加工,以进一步提高切割加工效率。如图1所示,所述的装夹切割单元为三个,共包含三个双工位回转工作台400、六个防崩边切割装置500,可以同时进行三个硅晶棒料的六个端面进行切割,切割效率高,市场竞争力强。

[0098] 需要说明的是,尽管在本文中已经对上述各实施例进行了描述,但并非因此限制本发明的专利保护范围。因此,基于本发明的创新理念,对本文所述实施例进行的变更和修改,或利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,直接或间接地以上技术方案运用在其他相关的技术领域,均包括在本发明的专利保护范围之内。

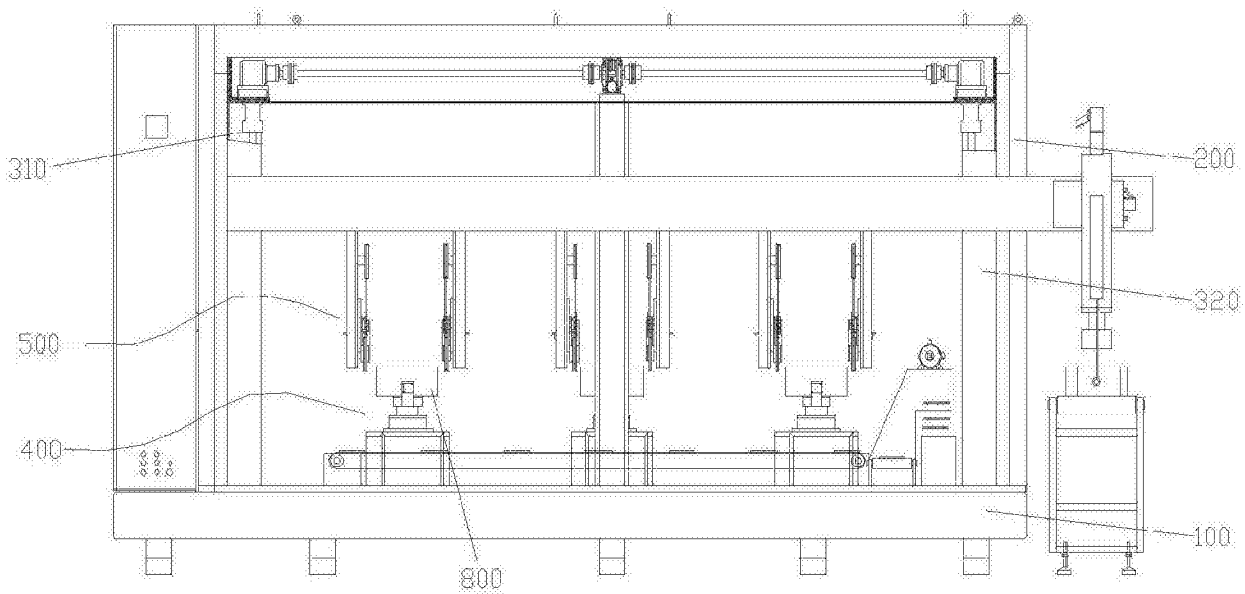


图1

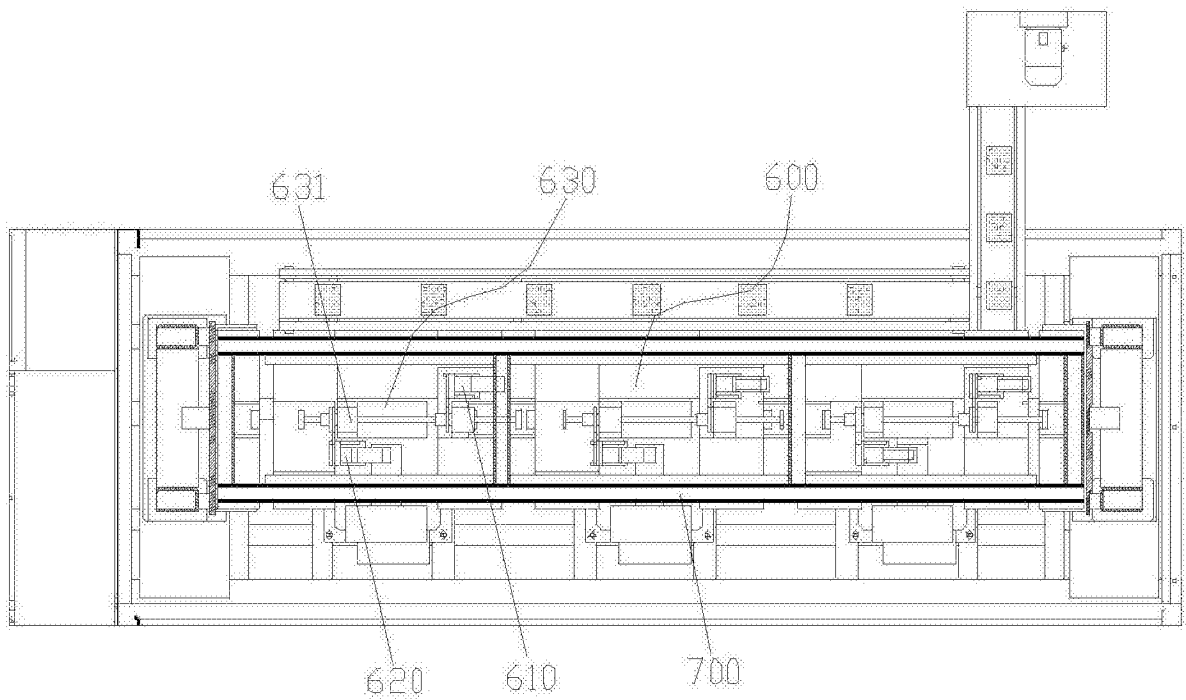


图2

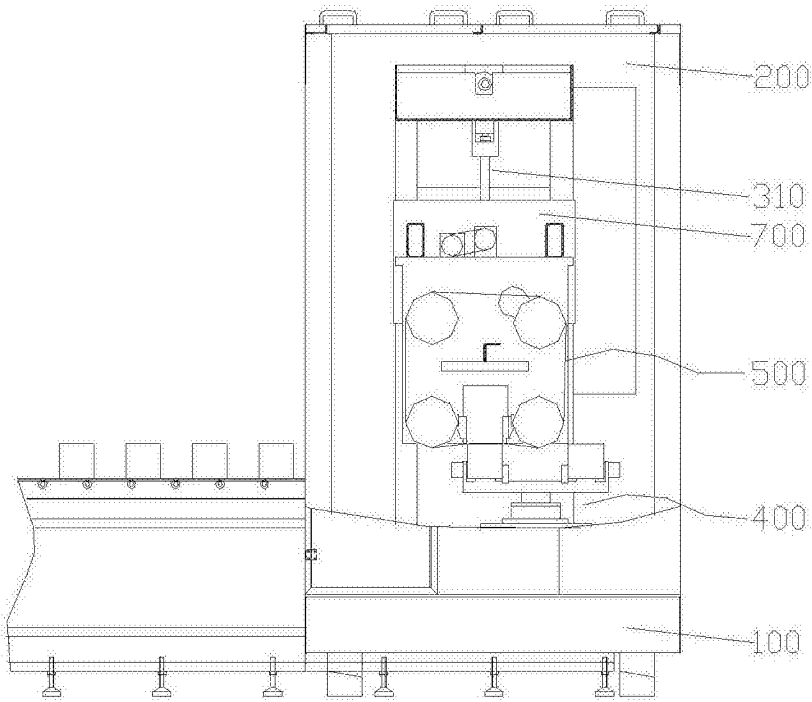


图3

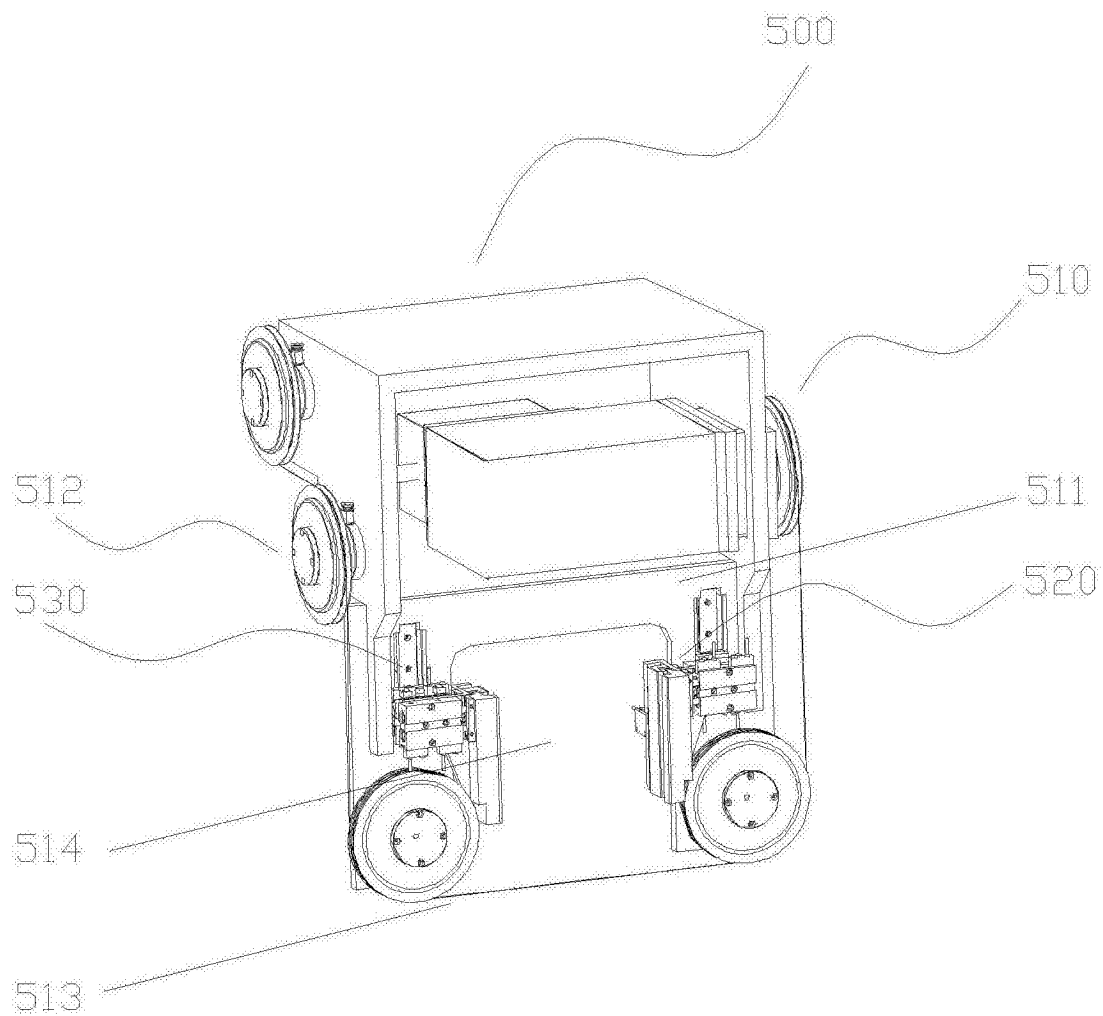


图4

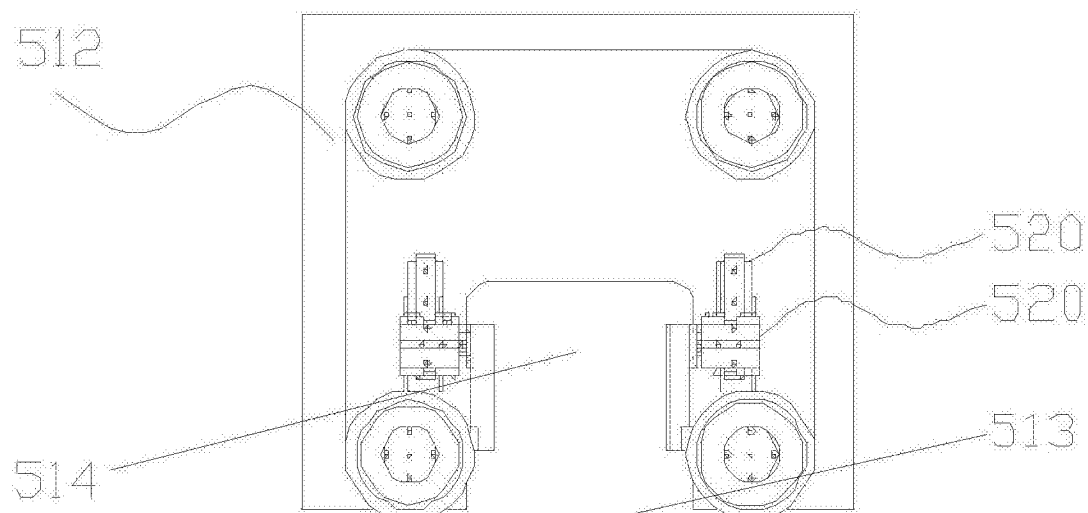


图5

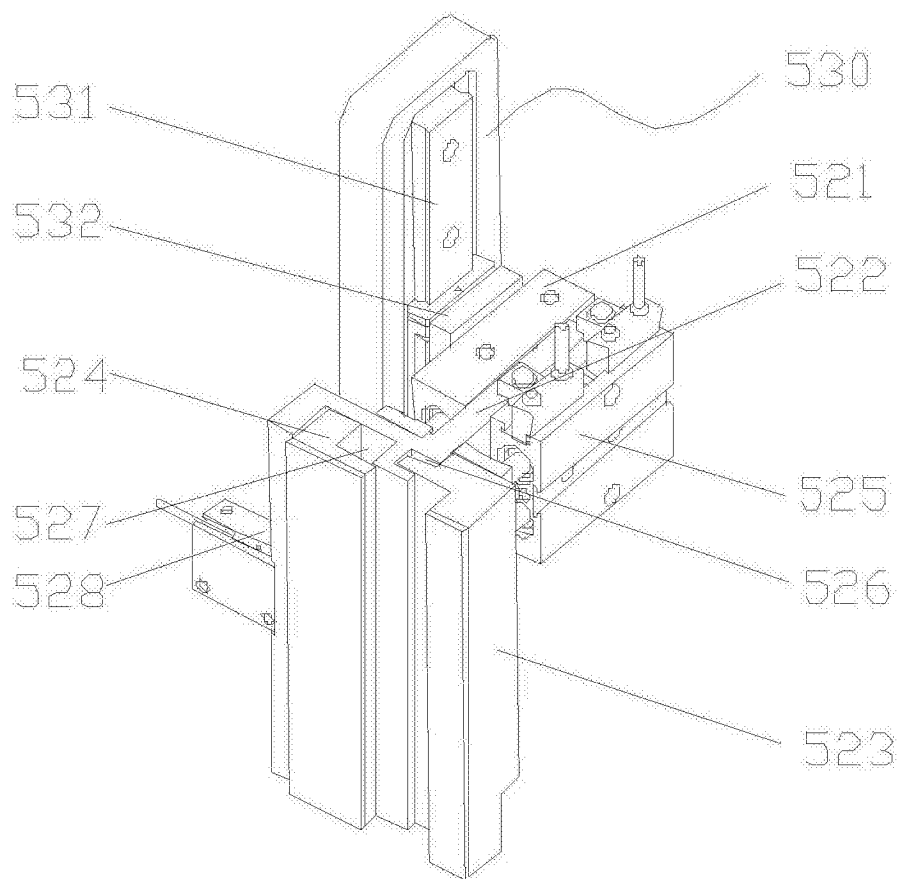


图6

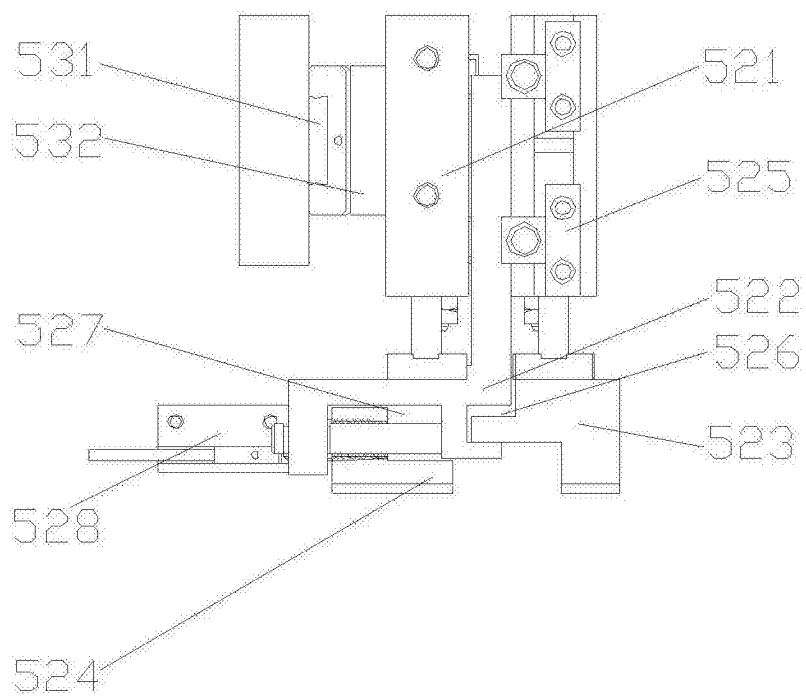


图7

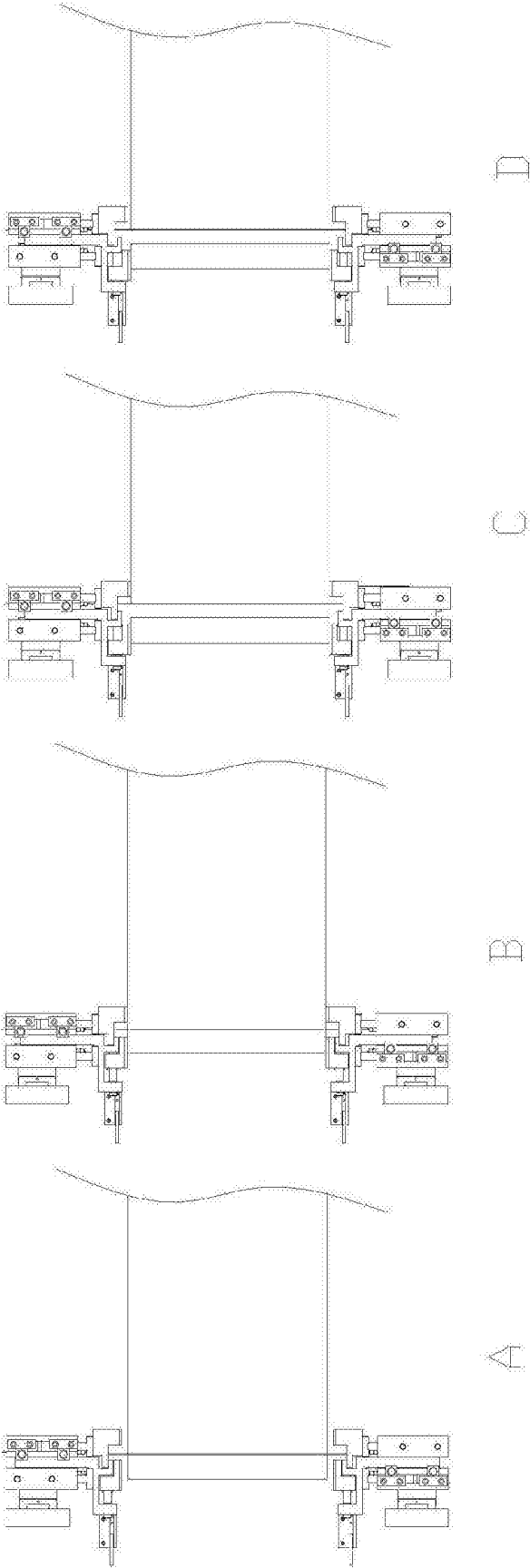


图8

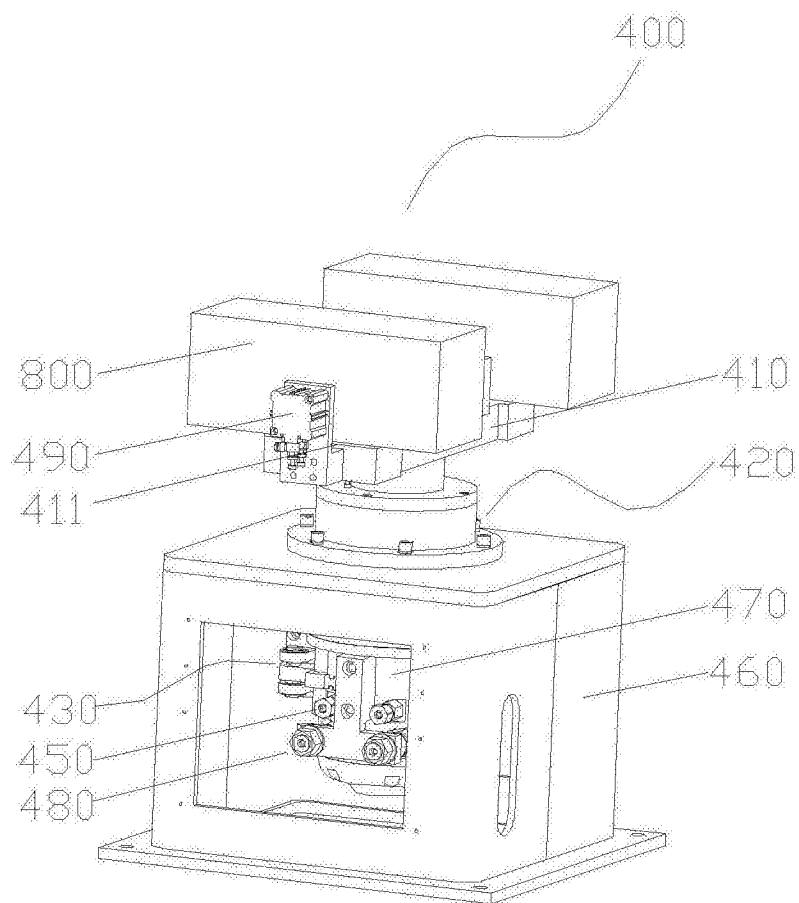


图9

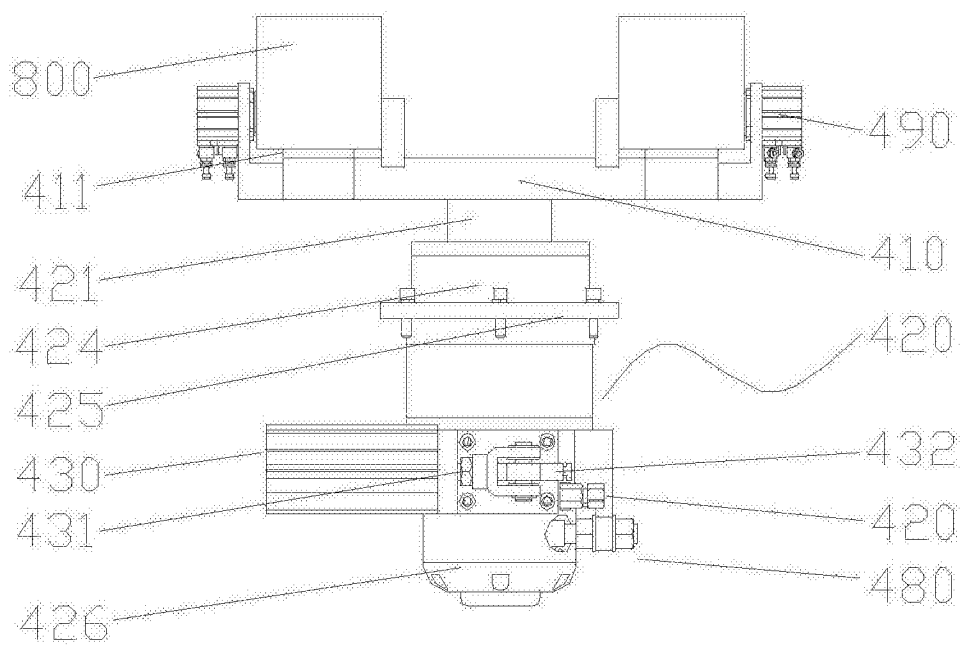


图10

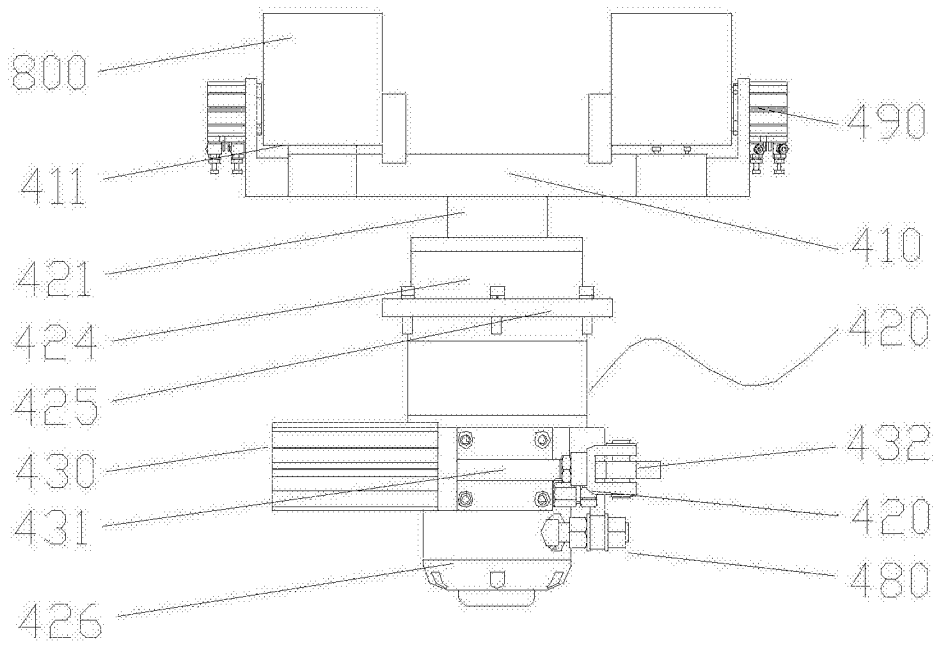


图11

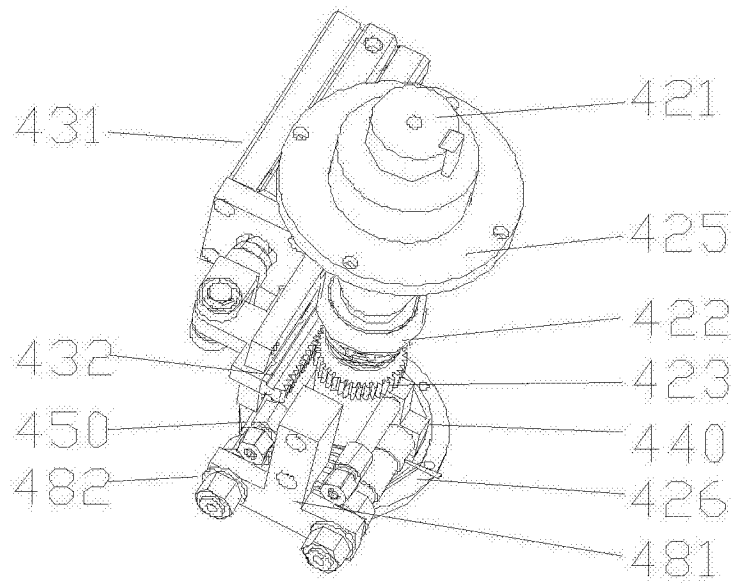


图12

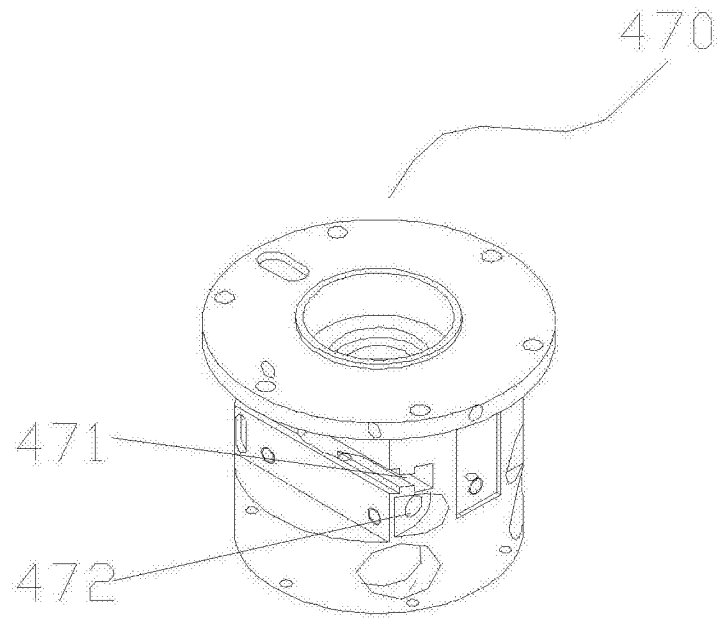


图13

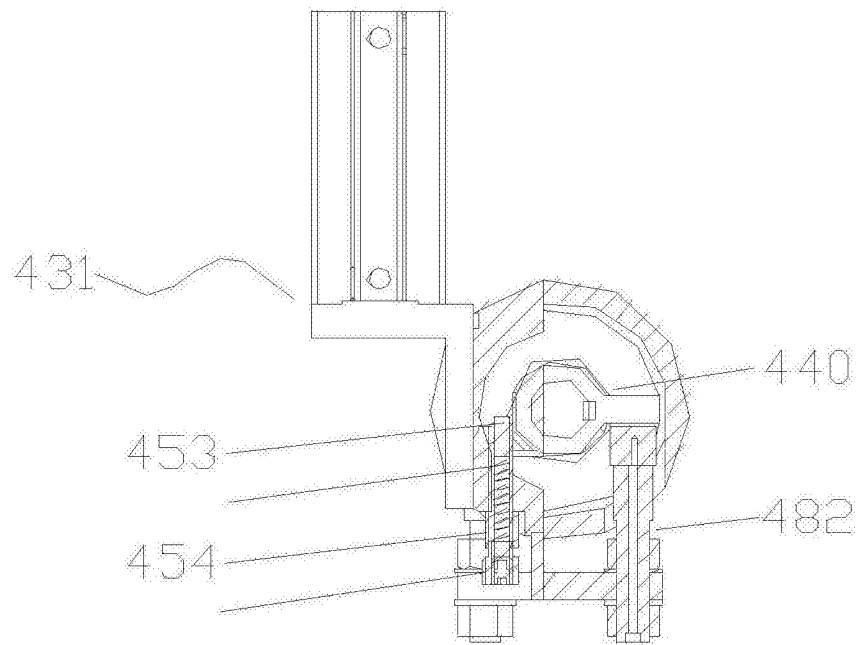


图14