



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113858001 A

(43) 申请公布日 2021. 12. 31

(21) 申请号 202111199185.X

B24B 9/06 (2006.01)

(22) 申请日 2021.10.14

B24B 41/06 (2012.01)

(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 李海威 陈扬贵 韩开斌 陈宗浩
杨长友 范舒彬 李波 赖晓锟

(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 徐剑兵

(51) Int. Cl.

B24B 27/00 (2006.01)

B24B 49/00 (2012.01)

B24B 47/20 (2006.01)

B24B 7/22 (2006.01)

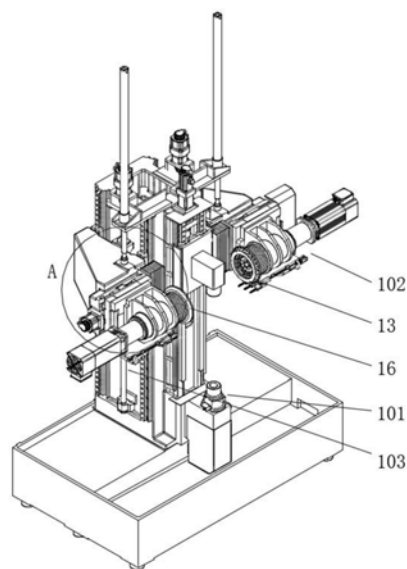
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

一种磨削方法

(57) 摘要

本发明公布一种磨削方法,所述方法包括如下步骤:所述控制单元驱动工件夹持旋转组件夹持工件;所述控制单元驱动第一旋转动力源带动第一磨削轮做周向转动,所述控制单元驱动第一升降平移组件带动第一磨削轮接触工件;所述控制单元驱动第一升降平移组件带动第一磨削轮上升或者下降来磨削工件的侧棱边;所述控制单元驱动工件夹持旋转组件带动工件上被第一磨削轮磨削后的侧棱边朝向第二磨削轮;所述控制单元驱动第二旋转动力源带动第二磨削轮做周向转动;所述控制单元驱动第二升降平移组件带动第二磨削轮上升或者下降来磨削工件上被第一磨削轮磨削后的侧棱边;上述技术方案可以减少返程的时间以及等待的时间,提高磨削作业的效率。



1. 一种磨削方法,其特征在于,应用于磨削机构;

所述磨削机构包括工件夹持旋转组件、第一升降平移组件、第一旋转动力源、第一磨削轮、第二升降平移组件、第二旋转动力源、第二磨削轮和控制单元,所述第一升降平移组件设置在所述工件夹持旋转组件的一侧,所述第一磨削轮通过第一旋转动力源设置在所述第一升降平移组件上,所述第二升降平移组件设置在所述工件夹持旋转组件的另一侧,所述第二磨削轮通过第二旋转动力源设置在所述第二升降平移组件上,所述第一磨削轮的目数小于所述第二磨削轮的目数;

所述方法包括如下步骤:

所述控制单元驱动工件夹持旋转组件夹持工件;

所述控制单元驱动第一旋转动力源带动第一磨削轮做周向转动,第一磨削轮周向转动的旋转轴垂直于所述工件周向转动的旋转轴,所述控制单元驱动第一升降平移组件带动第一磨削轮接触工件;

所述控制单元驱动第一升降平移组件带动第一磨削轮上升或者下降来磨削工件的侧棱边;

所述控制单元驱动第一升降平移组件带动第一磨削轮往远离工件的方向平移,所述控制单元驱动工件夹持旋转组件带动工件做周向转动使得工件上被第一磨削轮磨削后的侧棱边朝向第二磨削轮;

所述控制单元驱动第二旋转动力源带动第二磨削轮做周向转动,第二磨削轮周向转动的旋转轴平行第一磨削轮周向转动的旋转轴,所述控制单元驱动第二升降平移组件带动第二磨削轮接触工件上被第一磨削轮磨削后的侧棱边;

所述控制单元驱动第二升降平移组件带动第二磨削轮上升或者下降来磨削工件上被第一磨削轮磨削后的侧棱边。

2. 根据权利要求1所述的一种磨削方法,其特征在于,还包括如下步骤:

所述控制单元驱动第一升降平移组件带动第一磨削轮接触工件上未被第一磨削轮或者第二磨削轮磨削的侧棱边;

所述控制单元驱动第一升降平移组件带动第一磨削轮上升或者下降来磨削工件上未被第一磨削轮或者第二磨削轮磨削的侧棱边。

3. 根据权利要求1或2所述的一种磨削方法,其特征在于,在步骤“所述控制单元驱动第一升降平移组件带动第一磨削轮上升或者下降来磨削工件的侧棱边”时,还包括如下步骤:

将工件的侧棱边的对角线对准第一磨削轮周向转动的旋转轴,所述第一磨削轮为环状,所述控制单元驱动所述工件夹持旋转组件带动所述工件转动并摩擦所述第一磨削轮的内圈;

在步骤“所述控制单元驱动第二升降平移组件带动第二磨削轮上升或者下降来磨削工件上被第一磨削轮磨削后的侧棱边”时,还包括如下步骤:

将工件的侧棱边的对角线对准第二磨削轮周向转动的旋转轴,所述第二磨削轮为环状,所述控制单元驱动所述工件夹持旋转组件带动所述工件转动并摩擦所述第二磨削轮的内圈。

4. 根据权利要求3所述的一种磨削方法,其特征在于,第一磨削轮先磨削工件上未被第一磨削轮或者第二磨削轮磨削的侧棱边一段预设距离后,第二磨削轮才磨削工件上被第一

磨削轮磨削后的侧棱边。

5. 根据权利要求3所述的一种磨削方法,其特征在于,所述工件转动的速度为1rpm/min~100rpm/min。

6. 根据权利要求3所述的一种磨削方法,其特征在于,第一磨削轮上升或者下降来磨削工件的侧棱边的进给速度为500mm/min;或者:

第二磨削轮上升或者下降来磨削工件上的侧棱边的进给速度为400mm/min。

7. 根据权利要求1所述的一种磨削方法,其特征在于,在步骤“所述控制单元驱动第一旋转动力源带动第一磨削轮做周向转动”时,还包括如下步骤:

第一磨削轮做周向转动的速度为3000rpm/min~5000rpm/min。

8. 根据权利要求1所述的一种磨削方法,其特征在于,所述第一磨削轮的目数为20~300,所述第二磨削轮的目数为300~600。

9. 根据权利要求1所述的一种磨削方法,其特征在于,第一磨削轮上升或者下降来磨削工件的侧棱边的进给速度为1000mm/min;或者:

第二磨削轮上升或者下降来磨削工件上的侧棱边的进给速度为1200mm/min。

10. 根据权利要求1所述的一种磨削方法,其特征在于,所述工件夹持旋转组件包括立柱和夹持装置,所述夹持装置与所述立柱的前侧面滑动连接;所述第一升降平移组件包括第一支架,所述第一支架的一侧与所述立柱的右侧面滑动连接;所述第二升降平移组件包括第二支架,所述第二支架的一侧与所述立柱的左侧面滑动连接。

一种磨削方法

技术领域

[0001] 本发明涉及磨削技术领域,尤其涉及一种磨削方法。

背景技术

[0002] 针对硅棒的切方、边角磨削和平面磨削的加工过程通常是单独的三道工序,需在同一设备流转完成整个加工过程。实际操作时,通常先采用线开方机对单晶硅棒进行开方操作后,再将开方后的硅棒送至磨削机构中,进行圆角以及平面的磨削作业。现有磨削机构的磨削方法不佳,影响磨削作业的效率。

发明内容

[0003] 为此,需要提供一种磨削方法,解决磨削作业效率不佳的问题。

[0004] 为实现上述目的,本实施例提供一种磨削方法,应用于磨削机构;

[0005] 所述磨削机构包括工件夹持旋转组件、第一升降平移组件、第一旋转动力源、第一磨削轮、第二升降平移组件、第二旋转动力源、第二磨削轮和控制单元,所述第一升降平移组件设置在所述工件夹持旋转组件的一侧,所述第一磨削轮通过第一旋转动力源设置在所述第一升降平移组件上,所述第二升降平移组件设置在所述工件夹持旋转组件的另一侧,所述第二磨削轮通过第二旋转动力源设置在所述第二升降平移组件上,所述第一磨削轮的目数小于所述第二磨削轮的目数;

[0006] 所述方法包括如下步骤:

[0007] 所述控制单元驱动工件夹持旋转组件夹持工件;

[0008] 所述控制单元驱动第一旋转动力源带动第一磨削轮做周向转动,第一磨削轮周向转动的旋转轴垂直于所述工件周向转动的旋转轴,所述控制单元驱动第一升降平移组件带动第一磨削轮接触工件;

[0009] 所述控制单元驱动第一升降平移组件带动第一磨削轮上升或者下降来磨削工件的侧棱边;

[0010] 所述控制单元驱动第一升降平移组件带动第一磨削轮往远离工件的方向平移,所述控制单元驱动工件夹持旋转组件带动工件做周向转动使得工件上被第一磨削轮磨削后的侧棱边朝向第二磨削轮;

[0011] 所述控制单元驱动第二旋转动力源带动第二磨削轮做周向转动,第二磨削轮周向转动的旋转轴平行第一磨削轮周向转动的旋转轴,所述控制单元驱动第二升降平移组件带动第二磨削轮接触工件上被第一磨削轮磨削后的侧棱边;

[0012] 所述控制单元驱动第二升降平移组件带动第二磨削轮上升或者下降来磨削工件上被第一磨削轮磨削后的侧棱边。

[0013] 进一步地,还包括如下步骤:

[0014] 所述控制单元驱动第一升降平移组件带动第一磨削轮接触工件上未被第一磨削轮或者第二磨削轮磨削的侧棱边;

[0015] 所述控制单元驱动第一升降平移组件带动第一磨削轮上升或者下降来磨削工件上未被第一磨削轮或者第二磨削轮磨削的侧棱边。

[0016] 进一步地,在步骤“所述控制单元驱动第一升降平移组件带动第一磨削轮上升或者下降来磨削工件的侧棱边”时,还包括如下步骤:

[0017] 将工件的侧棱边的对角线对准第一磨削轮周向转动的旋转轴,所述第一磨削轮为环状,所述控制单元驱动所述工件夹持旋转组件带动所述工件转动并摩擦所述第一磨削轮的内圈;

[0018] 在步骤“所述控制单元驱动第二升降平移组件带动第二磨削轮上升或者下降来磨削工件上被第一磨削轮磨削后的侧棱边”时,还包括如下步骤:

[0019] 将工件的侧棱边的对角线对准第二磨削轮周向转动的旋转轴,所述第二磨削轮为环状,所述控制单元驱动所述工件夹持旋转组件带动所述工件转动并摩擦所述第二磨削轮的内圈。

[0020] 进一步地,第一磨削轮先磨削工件上未被第一磨削轮或者第二磨削轮磨削的侧棱边一段预设距离后,第二磨削轮才磨削工件上被第一磨削轮磨削后的侧棱边。

[0021] 进一步地,所述工件转动的速度为 $1\text{rpm}/\text{min}\sim 100\text{rpm}/\text{min}$ 。

[0022] 进一步地,第一磨削轮上升或者下降来磨削工件的侧棱边的进给速度为 $500\text{mm}/\text{min}$;或者:

[0023] 第二磨削轮上升或者下降来磨削工件上的侧棱边的进给速度为 $400\text{mm}/\text{min}$ 。

[0024] 进一步地,在步骤“所述控制单元驱动第一旋转动力源带动第一磨削轮做周向转动”时,还包括如下步骤:

[0025] 第一磨削轮做周向转动的速度为 $3000\text{rpm}/\text{min}\sim 5000\text{rpm}/\text{min}$ 。

[0026] 进一步地,所述第一磨削轮的目数为 $20\sim 300$,所述第二磨削轮的目数为 $300\sim 600$ 。

[0027] 进一步地,第一磨削轮上升或者下降来磨削工件的侧棱边的进给速度为 $1000\text{mm}/\text{min}$;或者:

[0028] 第二磨削轮上升或者下降来磨削工件上的侧棱边的进给速度为 $1200\text{mm}/\text{min}$ 。

[0029] 进一步地,所述工件夹持旋转组件包括立柱和夹持装置,所述夹持装置与所述立柱的前侧面滑动连接;所述第一升降平移组件包括第一支架,所述第一支架的一侧与所述立柱的右侧面滑动连接;所述第二升降平移组件包括第二支架,所述第二支架的一侧与所述立柱的左侧面滑动连接。

[0030] 区别于现有技术,上述技术方案中,第一磨削轮的目数小于第二磨削轮的目数,第一磨削轮、第二磨削轮分别对工件进行粗加工、细加工,如此可以提升磨削的质量;第一磨削轮和第二磨削轮一起对工件进行磨削作业,如此可以减小返程的时间以及等待的时间,提高磨削作业的效率,避免工件转动惯量过大导致磨削机构出现故障,提升磨削机构的使用寿命。

附图说明

[0031] 图1为本实施例中磨削机构的结构示意图;

[0032] 图2为本实施例中夹持装置的结构示意图;

- [0033] 图3为本实施例中第二升降平移组件与第二磨削轮的结构示意图；
- [0034] 图4为本实施例中第一升降平移组件与第一磨削轮的结构示意图；
- [0035] 图5为本实施例中第一磨削轮与第二磨削轮磨削工件的结构示意图；
- [0036] 图6为本实施例中第一磨削轮与第二磨削轮磨削工件的剖面结构示意图；
- [0037] 图7为本实施例中第一磨削轮与第二磨削轮磨削工件以形成圆角的结构示意图；
- [0038] 图8为本实施例中第二磨削轮的结构示意图。
- [0039] 附图标记说明：
- [0040] 10、磨削机构；
- [0041] 101、工件夹持旋转组件；
- [0042] 102、第一升降平移组件；
- [0043] 103、第二升降平移组件；
- [0044] 11、立柱；
- [0045] 12、夹持装置；
- [0046] 121、第一夹持件；122、第二夹持件；123、第一传动件；
- [0047] 13、第一磨削轮；
- [0048] 14、第一支架；
- [0049] 15、第一旋转动力源；
- [0050] 16、第二磨削轮；
- [0051] 17、第二旋转动力源；
- [0052] 18、第二支架；
- [0053] 20、工件。

具体实施方式

[0054] 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。

[0055] 请参阅图1至图8，本实施例提供一种磨削机构，所述磨削机构10包括工件夹持旋转组件101、第一升降平移组件102、第一旋转动力源15、第一磨削轮13、第二升降平移组件103、第二旋转动力源17、第二磨削轮16和控制单元。所述第一升降平移组件102设置在所述工件夹持旋转组件101的一侧，所述第一升降平移组件102用于带动第一磨削轮13进行升降、平移。所述第一磨削轮13通过第一旋转动力源15设置在所述第一升降平移组件102上，所述第一旋转动力源15用于带动第一磨削轮13沿其旋转轴线（即中心轴）旋转。所述第二升降平移组件103设置在所述工件夹持旋转组件101的另一侧，所述第二升降平移组件103用于带动第二磨削轮16进行升降、平移。所述第二磨削轮16通过第二旋转动力源17设置在所述第二升降平移组件103上，所述第二旋转动力源17用于带动第二磨削轮16沿其旋转轴线（即中心轴）旋转。需要说明的是，所述第一升降平移组件102与所述第二升降平移组件103关于工件夹持旋转组件101对称。所述第一磨削轮13的目数小于所述第二磨削轮16的目数，使得第一磨削轮13、第二磨削轮16分别对工件20进行粗加工、细加工。

[0056] 请参阅图5和图6，在本实施例中，所述工件20为经过开方操作后的硅棒，呈现柱状的形状，例如四棱柱、五棱柱、六棱柱等。所述立柱11与水平面垂直，即所述磨削机构10为立

式磨削机构。

[0057] 请参阅图1、图2、图5和图6,在本实施例中,工件夹持旋转组件101包括立柱11和夹持装置12,所述夹持装置12与所述立柱11的前侧面滑动连接。所述夹持装置12包括第一驱动件、第二驱动件、第一传动件123、第二旋转动力源17、第一夹持件121和第二夹持件122。所述第一夹持件121滑动置于所述第一传动件123上。所述第一传动件123可绕其自身的旋转轴转动,且设置于所述立柱11的前侧面上。所述第一驱动件与所述第一夹持件121连接,所述第二驱动件与所述第二夹持件122连接,且所述第一驱动件与所述第一传动件123传动连接,所述第二驱动件与所述第一传动件123传动连接。其中,所述第一传动件123用于带动所述第一夹持件121以及第二夹持件122同步相向运动或同步相背离运动。当所述夹持装置12夹持工件20时,所述夹持装置12上的第一夹持件121和第二夹持件122将驱动工件20转动。

[0058] 请参阅图2,在某些实施例中,所述第一传动件123为双向螺杆,所述第一驱动件为第一螺母,所述第二驱动件为第二螺母,所述第一螺母和第二螺母分别套设在所述双向螺杆两端,且所述第一螺母至所述螺杆中点的距离与所述第二螺母至所述螺杆中点的距离相同;所述螺杆中点两侧的螺纹旋向相反。

[0059] 需要说明的是,所述第一夹持件121上的夹持滑槽以及第二夹持件122上的夹持滑槽均置于所述立柱11上的夹持滑轨,且所述第一夹持件121与第二夹持件122在所述第一驱动件、第二驱动件、第一传动件123以及第二旋转动力源17的作用下同步运动;具体的,所述第一传动件123可绕自身的旋转轴可转动的设置于所述立柱11上,且所述第一传动件123仅为一个;所述第一夹持件121通过所述第一驱动件与所述第一传动件123传动连接,所述第二夹持件122通过所述第二驱动件与所述第一传动件123传动连接;即,所述第一夹持件121以及第二夹持件122在所述第一传动件123的传动作用下同步运动;使所述第一夹持件121与第二夹持件122可以相互靠近和背离。

[0060] 需要进一步说明的是,所述第一传动件123为双向螺杆,所述第一驱动件和第二驱动件均为螺母,两个螺母分别套设在双向螺杆两端,且两个螺母至螺杆中点的距离相同;双向螺杆中点两侧的螺纹旋向相反。需要说明的是,所述螺杆中点两侧螺纹的螺距相同,以此保证螺纹旋转一圈两侧的第一夹持件121和第二夹持件122位移距离相同;仅螺纹旋向相反,保证第一夹持件121和第二夹持件122位的行进方向相反。当然,在另一些实施例中,所述第一传动件123为齿轮,所述第一驱动件和第二驱动件均为齿轮,且齿轮两侧分别与一个齿条啮合。

[0061] 请参阅图5和图6,在实际使用中,当工件20送至所述第一夹持件121和第二夹持件122之间时,所述第二旋转动力源17驱动所述第一驱动件、第二驱动件以及第一传动件123转动,并带动所述第一夹持件121和第二夹持件122相互靠近,以此夹紧位于中部的工件20。

[0062] 请参阅图5和图6,在某些实施例中,所述第一夹持件121靠近所述第二夹持件122端面上设置有第一转动盘,所述第二夹持件122靠近所述第一夹持件121端面上设置有第二转动盘;其中,当第一转动盘与转动电机连接时,第二转动盘可转动设置于所述第二夹持件122;在实际使用中,当所述夹持装置12夹持住工件20时,转动电机驱动第一转动盘转动,在工件20的带动下第二转动盘也随之转动,以此完成工件20的转动。

[0063] 请参阅图5和图6,在本实施例中,所述夹持装置12还包括多个万向接头,所述万向

接头置于所述第一夹持件121相对于所述第二夹持件122的面上,所述万向接头置于所述第二夹持件122相对于所述第一夹持件121的面上。需要说明的是,所述万向接头为两个,且分别置第一夹持件121和第二夹持件122上;在实际使用中,当工件20出现倾斜或端面不平,且同时被所述持件组件夹持时,两个所述万向接头可与工件20端面贴合,使工件20在任意状态下均可被所述第一夹持件121以及第二夹持件122夹紧。

[0064] 在某些实施例中,所述万向接头置于所述第一旋转盘远离所述第一夹持件121的一端,同理所述万向接头置于所述第二旋转盘远离所述第二夹持件122的一端。

[0065] 请参阅图1和图4,在本实施例中,所述第一升降平移组件102包括立柱11和第一支架14。所述第一支架14的一侧与所述立柱11的右侧面滑动连接,所述第一支架14可以沿着立柱11进行上升或者下降。所述第一支架14另一侧与所述第一磨削轮13滑动连接,所述第一磨削轮13可以沿着第一支架14横向往复移动。所述第一磨削轮13的一端具有磨削端,磨削端与工件20接触。所述第一磨削轮13的另一端与所述第一旋转动力源15连接,所述第一旋转动力源15用于带动第一磨削轮13沿其旋转轴线(即中心轴)旋转。

[0066] 请参阅图1和图3,在本实施例中,所述第二升降平移组件103包括立柱11和第二支架18。所述第二支架18的一侧与所述立柱11的左侧面滑动连接,所述第一支架14可以沿着立柱11进行上升或者下降。所述第二支架18另一侧与所述第一磨削轮13滑动连接,所述第一磨削轮13可以沿着第二支架18横向往复移动。所述第一磨削轮13的一端具有磨削端,磨削端与工件20接触。所述第一磨削轮13的另一端与所述第一旋转动力源15连接,所述第一旋转动力源15用于带动第一磨削轮13沿其旋转轴线(即中心轴)旋转。

[0067] 在本实施例中,本文所述的滑动连接的方式均可以通过滑块滑槽、滑轨(滑轮形式或者钢珠形式)或者齿轮来实现。所述第一支架14可以沿着立柱11进行上升或者下降的驱动力来源于油缸、气缸或者电动伸缩杆。所述第一磨削轮13可以沿着第二支架18横向往复移动的驱动力来源于油缸、气缸或者电动伸缩杆。所述第二支架18可以沿着立柱11进行上升或者下降的驱动力来源于油缸、气缸或者电动伸缩杆。所述第二磨削轮16可以沿着第二支架18横向往复移动的驱动力来源于油缸、气缸或者电动伸缩杆。

[0068] 请参阅图1,在某些实施例中,所述第一支架14的顶面与底面上还设置有导杆,两根导杆的连线形成一条虚拟直线;所述立柱11顶端和底端设置有引导件;引导件上设置有与导杆相互适配的通孔,且引导件套设在导杆上;当所述第一支架14上下移动时,两侧的导杆于引导件内滑动,进一步防止所述第一支架14倾斜,同时提高所述第一支架14的稳定性。

[0069] 请参阅图1,在本实施例中,所述立柱11不仅位于工件夹持旋转组件101中,还位于第一升降平移组件102以及第二升降平移组件103中,工件夹持旋转组件101、第一升降平移组件102以及第二升降平移组件103三者共用一个立柱11,使得所述磨削机构10更为紧凑牢固,同时可以保证所述第一升降平移组件102的升降轨迹、所述第二升降平移组件103的升降轨迹与所述夹持装置12的升降轨迹平行,避免三者之间发生倾斜,从而影响磨削精度。

[0070] 请参阅图8,在优选的实施例中,因为过大的磨削面(平面式)将会导致磨削不平整以及带来过大的负载,所以所述第二磨削轮16(即磨削端)的形状为环形,磨削出来的圆角或者斜角的效果较佳,尤其体现在磨削出来的圆角效率更高。

[0071] 在优选的实施例中,因为过大的磨削面(平面式)将会导致磨削不平整以及带来过大的负载,所以所述第一磨削轮13(即磨削端)的形状为环形,磨削出来的圆角或者斜角的

效果较佳,尤其体现在磨削出来的圆角效率更高。

[0072] 在本实施例中,所述磨削机构10还包括检测单元,所述检测单元置于所述第一磨削轮13或者所述第二磨削轮16上,所述检测单元用于检测工件20的平整度,并将数据发送给控制单元。

[0073] 请参阅图1至图8,本实施例还提供一种磨削方法,应用于上述任意一项实施例所述的磨削机构10,结构如图1至图8所示。所述工件夹持旋转组件101、所述第一升降平移组件102、所述第一旋转动力源15、所述第二升降平移组件103、所述第一旋转动力源15与所述控制单元连接,所述控制单元可以为线路板或者可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller,PLC)。所述方法包括如下步骤:

[0074] 步骤一:所述控制单元驱动工件夹持旋转组件101夹持工件20的顶部以及底部,并且驱动工件夹持旋转组件101带动工件20做周向转动使得工件20的侧棱边朝向第一磨削轮13。工件20为竖立的,工件20的中心轴也为旋转轴,中心轴为竖立的。

[0075] 步骤二:所述控制单元驱动第一旋转动力源15带动第一磨削轮13做周向转动,第一磨削轮13做周向转动后才能磨削工件20的侧棱边,所述控制单元驱动第一升降平移组件102带动第一磨削轮13接触工件20。第一磨削轮13为横放的,第一磨削轮13周向转动的旋转轴垂直于所述工件20周向转动的旋转轴。

[0076] 步骤三:请参阅图5和图6,从如5和图6上可以看出第一磨削轮13在磨削,在第一磨削轮13做周向转动后,所述控制单元驱动第一升降平移组件102带动第一磨削轮13移动合适的位置,而后所述控制单元驱动第一升降平移组件102带动第一磨削轮13上升或者下降来磨削工件20的侧棱边。

[0077] 所述方法在磨削工件20的侧棱边后,可以让侧棱边形成圆角或者斜角的形状。

[0078] 在此以形成斜角的侧棱边为例进行说明,在步骤三中,在“所述控制单元驱动第一升降平移组件102带动第一磨削轮13上升或者下降来磨削工件20的侧棱边”时,还包括如下步骤:工件夹持旋转组件101控制工件20静止,即通过第一磨削轮13的升降来磨削;此时,第一磨削轮13的目数为20~300,第一磨削轮13做周向转动的速度为3000rpm/min~5000rpm/min(转/分),第一磨削轮13上升或者下降来磨削工件20的侧棱边的进给速度为1000mm/min(毫米/分);需要说明的是,第一磨削轮13自上而下或者自下而上来磨削完工件20的侧棱边一趟称作进刀,第一磨削轮13磨削斜角需要进刀6次。

[0079] 在此以形成圆角的侧棱边为例进行说明,在步骤三中,在“所述控制单元驱动第一升降平移组件102带动第一磨削轮13上升或者下降来磨削工件20的侧棱边”时,还包括如下步骤:将工件20的侧棱边的对角线对准第一磨削轮13周向转动的旋转轴,所述第一磨削轮13为环状,所述控制单元驱动所述工件夹持旋转组件101带动所述工件20转动并摩擦所述第一磨削轮13的内圈,如此工件20的侧棱边在多次磨削后会形成圆角(又称作R角)的形状;请参阅图7,从图7中可以看出工件20伸入到第一磨削轮13的内圈,图7上的虚线为第一磨削轮13的中心轴;此时,第一磨削轮13的目数为20~300,第一磨削轮13做周向转动的速度为3000rpm/min~5000rpm/min,第一磨削轮13上升或者下降来磨削工件20的侧棱边的进给速度为500mm/min,工件20旋转的速度为1rpm/min~100rpm/min;需要说明的是,第一磨削轮13自上而下或者自下而上来磨削完工件20的侧棱边一趟称作进刀,第一磨削轮13磨削圆角需要进刀2次。

[0080] 总的来说,如果磨削方法要制作斜角,那么第一磨削轮13(以及后续的第二磨削轮16)旋转,工件20不旋转;如果磨削方法要制作圆角,那么第一磨削轮13(以及后续的第二磨削轮16)旋转,工件20也转动。

[0081] 步骤四:在第一磨削轮13磨削完侧棱边后,需要移动第一磨削轮13,方便工件20的旋转;所述控制单元驱动第一升降平移组件102带动第一磨削轮13往远离工件20的方向平移,所述控制单元驱动工件夹持旋转组件101带动工件20做周向转动使得工件20上被第一磨削轮13磨削后的侧棱边朝向第二磨削轮16。

[0082] 步骤五:请参阅图5和图6,从如5和图6上可以看出第二磨削轮16在磨削,所述控制单元驱动第二旋转动力源17带动第二磨削轮16做周向转动,第二磨削轮16做周向转动后才能磨削工件20的侧棱边,所述控制单元驱动第二升降平移组件103带动第二磨削轮16接触工件20上被第一磨削轮13磨削后的侧棱边。第二磨削轮16为横放的,第二磨削轮16周向转动的旋转轴平行第一磨削轮13周向转动的旋转轴。

[0083] 步骤六:在第二磨削轮16做周向转动后,所述控制单元驱动第二升降平移组件103带动第二磨削轮16移动合适的位置,所述控制单元驱动第二升降平移组件103带动第二磨削轮16上升或者下降来磨削工件20上被第一磨削轮13磨削后的侧棱边。

[0084] 步骤七:控制单元可以一并驱动第一磨削轮13准备磨削工作,即所述控制单元驱动第一升降平移组件102带动第一磨削轮13接触工件20上未被第一磨削轮13或者第二磨削轮16磨削的侧棱边;所述控制单元驱动第一升降平移组件102带动第一磨削轮13上升或者下降来磨削工件20上未被第一磨削轮13或者第二磨削轮16磨削的侧棱边。请参阅图5和图6,从如5和图6上可以看出第一磨削轮13和第二磨削轮16一起在磨削;请参阅图7,从图7中可以看出工件20的一个侧棱边伸入到第一磨削轮13的内圈,工件20的另一个侧棱边伸入到第二磨削轮16的内圈。

[0085] 如此,第一磨削轮13与第二磨削轮16可以同时工作,当第二磨削轮16在磨削第一磨削轮13磨削后的侧棱边时,第一磨削轮13可以一起磨削新的侧棱边,当第一磨削轮13刚磨削完四棱柱的4条侧棱边的时候,第二磨削轮16也磨削好四棱柱的3条侧棱边。这样一来可以减小返程的时间以及等待的时间,提高磨削作业的效率。

[0086] 需要说明的是,在第一磨削轮13横向位移时,控制单元可以选择关闭或者保持第一磨削轮13的周向转动;同理,在第二磨削轮16横向位移时,控制单元可以选择关闭或者保持第二磨削轮16的周向转动。

[0087] 值得一提的是,如果工件20为四棱柱,第二磨削轮16的磨削端与第一磨削轮13的磨削端正对,工件20上被第一磨削轮13磨削后的侧棱边转动后朝向第二磨削轮16时,那么工件20上未被第一磨削轮13或者第二磨削轮16磨削的侧棱边会对着第一磨削轮13;如果工件20为五棱柱,第二磨削轮16的磨削端与第一磨削轮13的磨削端正好对着五棱柱的相邻两条侧棱边,工件20上被第一磨削轮13磨削后的侧棱边转动后朝向第二磨削轮16时,工件20上未被第一磨削轮13或者第二磨削轮16磨削的侧棱边会对着第一磨削轮13;如果工件20为六棱柱,第二磨削轮16的磨削端与第一磨削轮13的磨削端正好对着六棱柱的相邻两条侧棱边,工件20上被第一磨削轮13磨削后的侧棱边转动后朝向第二磨削轮16时,工件20上未被第一磨削轮13或者第二磨削轮16磨削的侧棱边会对着第一磨削轮13。

[0088] 所述方法可以让侧棱边形成圆角或者斜角的形状。

[0089] 在此以形成斜角的侧棱边为例进行说明,在步骤六中,在“所述控制单元驱动第二升降平移组件103带动第二磨削轮16上升或者下降来磨削工件20上被第一磨削轮13磨削后的侧棱边”时,还包括如下步骤:工件夹持旋转组件101控制工件20静止,即通过第二磨削轮16的升降来磨削;此时,第二磨削轮16的目数为300~600,第二磨削轮16做周向转动的速度为3000rpm/min~5000rpm/min,第二磨削轮16上升或者下降来磨削工件20的侧棱边的进给速度为1200mm/min;需要说明的是,第二磨削轮16自上而下或者自下而上来磨削完工件20的侧棱边一趟称作进刀,第二磨削轮16磨削斜角需要进刀10次。

[0090] 在此以形成圆角的侧棱边为例进行说明,在步骤六中,在“所述控制单元驱动第二升降平移组件103带动第二磨削轮16上升或者下降来磨削工件20上被第一磨削轮13磨削后的侧棱边”时,还包括如下步骤:请参阅图7,从图7中可以看出工件20伸入到第二磨削轮16的内圈,所述第二磨削轮16为环状,将工件20的侧棱边的对角线对准第二磨削轮16周向转动的旋转轴,所述控制单元驱动所述工件夹持旋转组件101带动所述工件20转动并摩擦所述第二磨削轮16的内圈,如此工件20的侧棱边在多次磨削后会形成圆角的形状。此时,第二磨削轮16的目数为300~600,第二磨削轮16做周向转动的速度为3000rpm/min~5000rpm/min,第二磨削轮16上升或者下降来磨削工件20的侧棱边的进给速度为400mm/min;工件20旋转的速度为1rpm/min~100rpm/min;需要说明的是,第二磨削轮16自上而下或者自下而上来磨削完工件20的侧棱边一趟称作进刀,第二磨削轮16磨削圆角需要进刀2次。

[0091] 即在磨削平面时,磨轮直径 $\varnothing 200\text{mm}\sim 3300\text{mm}$;第一磨削轮13的目数为20~300,旋转速度3000rpm/min~5000rpm/min,进给速度1000mm/min,进刀6次;第一磨削轮13的目数300~600,旋转速度3000rpm/min~5000rpm/min,进给速度1200mm/min;进刀10次。

[0092] 即在磨削棱边圆角时,磨轮直径 $\varnothing 200\text{mm}\sim 300\text{mm}$;第一磨削轮13的目数为20~300,旋转速度3000rpm/min~5000rpm/min,进给速度500mm/min;第一磨削轮13的目数300~600,旋转速度3000rpm/min~5000rpm/min,进给速度400mm/min;工件20倒圆角时的旋转速度为1rpm/min~100rpm/min;以上需要各进刀2次。

[0093] 请参阅图5和图6,在本实施例中,在磨削工件形成圆角时,工件20是沿着其中心轴旋转。为了提高磨削的效率,第一磨削轮13先磨削工件上未被第一磨削轮13或者第二磨削轮16磨削的侧棱边一段预设距离后,第二磨削轮16才磨削工件上被第一磨削轮13磨削后的侧棱边。其中,这里的预设距离视实际的需求而定,比如预设距离为工件的高度的四分之一、三分之一或者五分之一。如此,第一磨削轮13和第二磨削轮16可以同一时间来进行粗磨和细磨,既保证磨削的质量,又可以节省时间,提升磨削作业的效率,提升磨削机构的利用程度。

[0094] 在某些实施例中,在磨削棱边圆角时,工件20可以以左右往复转动来摩擦第一磨削轮13的内圈或者第二磨削轮16的内圈,工件20向左转动至左限位点,其次向右转动至右限位点,左限位点与右限位点关于第一磨削轮13的中轴线或者第二磨削轮16的中轴线对称,然后重复上述规律转动,工件20左右转动的幅度视圆角的大小而定。

[0095] 在磨削方法中,第一磨削轮的目数小于第二磨削轮的目数,第一磨削轮、第二磨削轮分别对工件进行粗加工、细加工,如此可以提升磨削的质量;第一磨削轮和第二磨削轮一起对工件进行磨削作业,如此可以减小返程的时间以及等待的时间,提高磨削作业的效率,避免工件转动惯量过大导致磨削机构出现故障,提升磨削机构的使用寿命。

[0096] 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,直接或间接地将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。

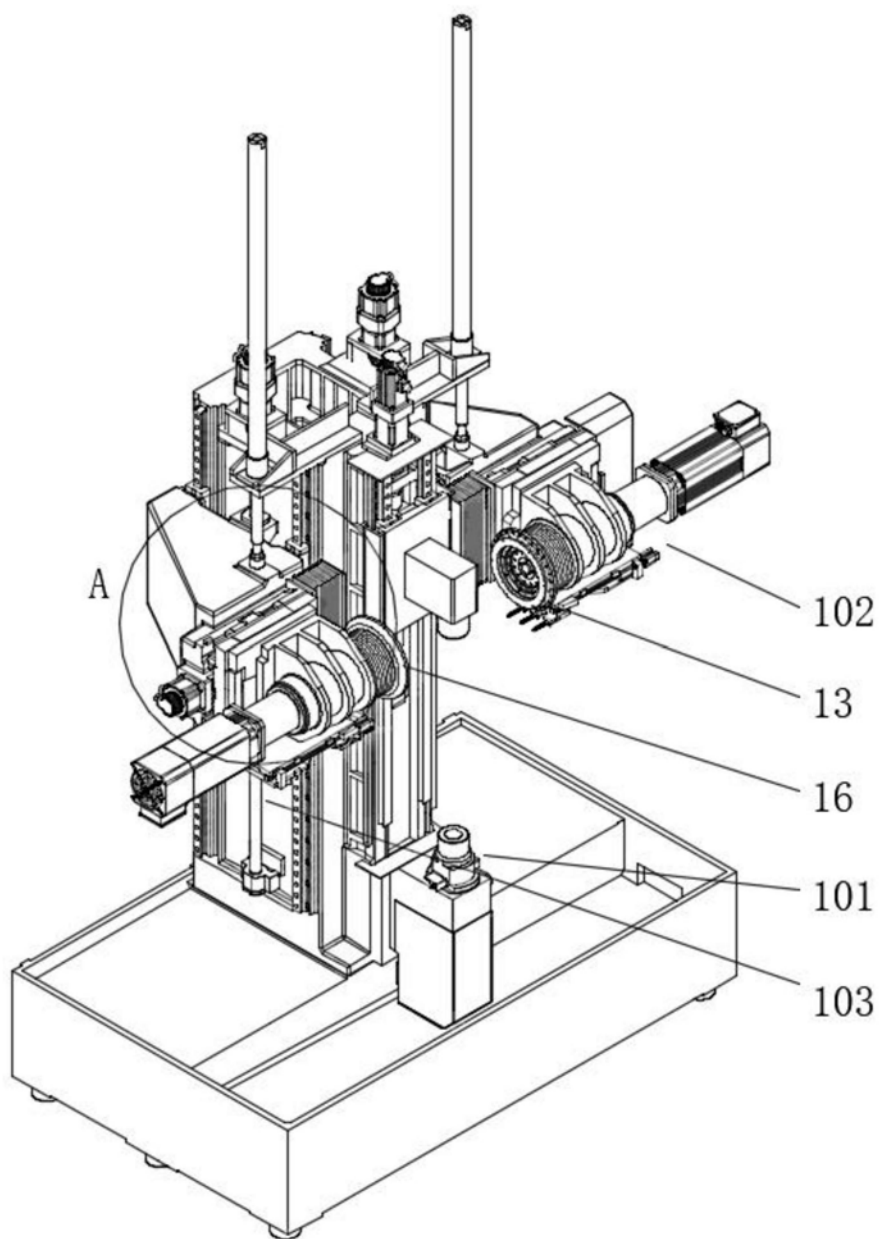


图1

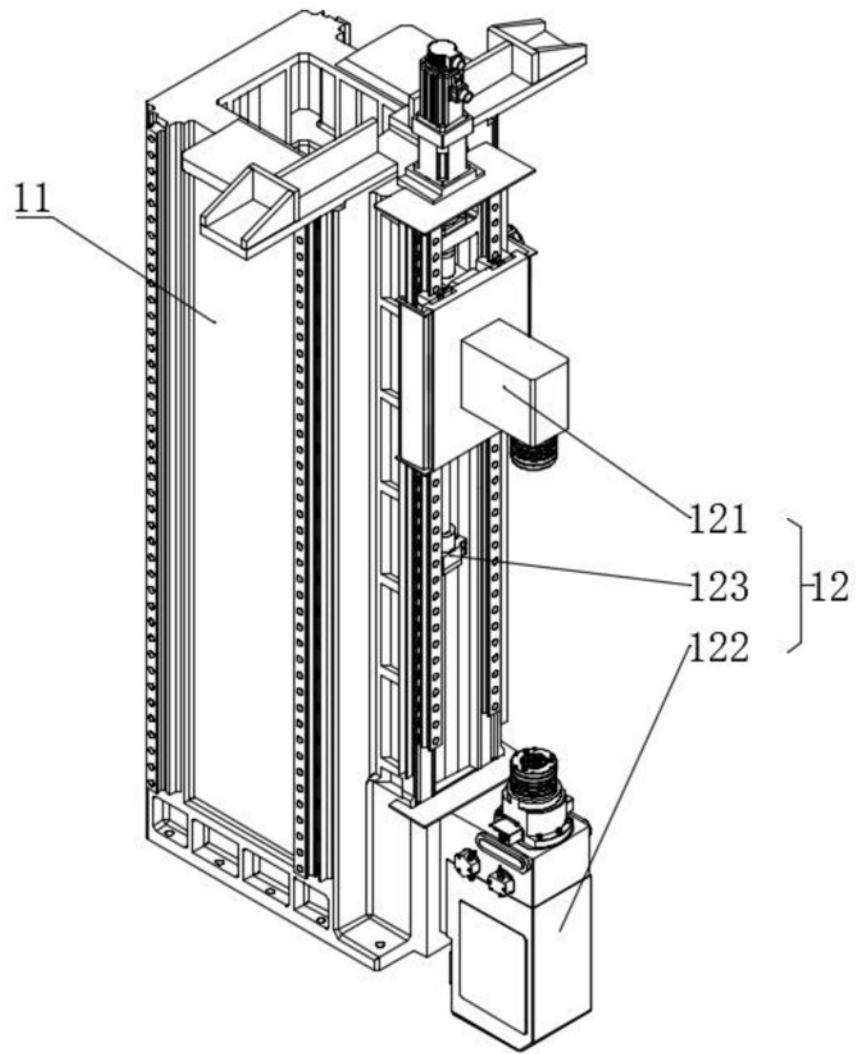


图2

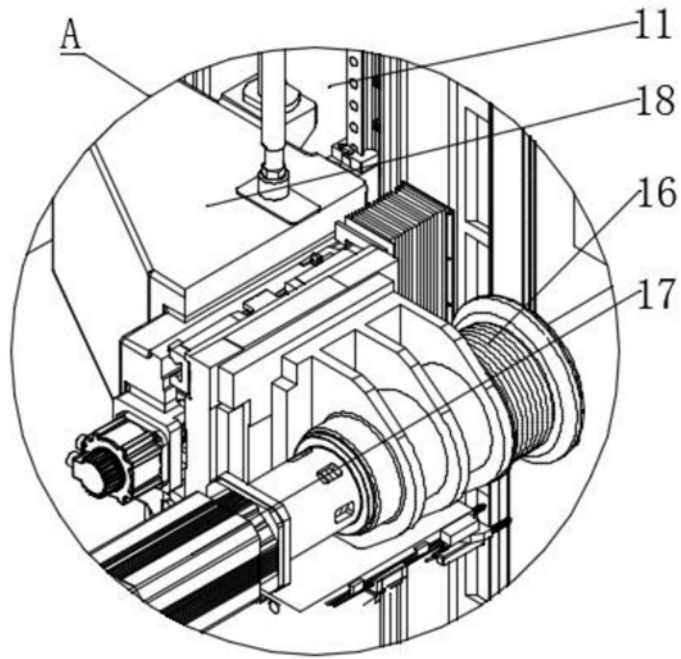


图3

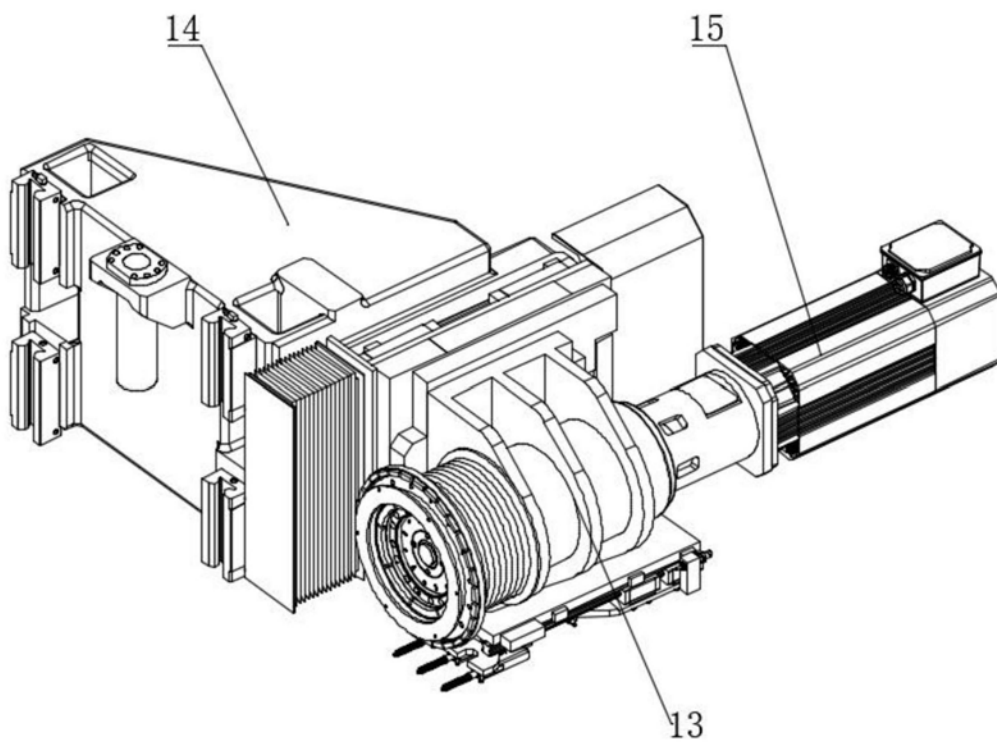


图4

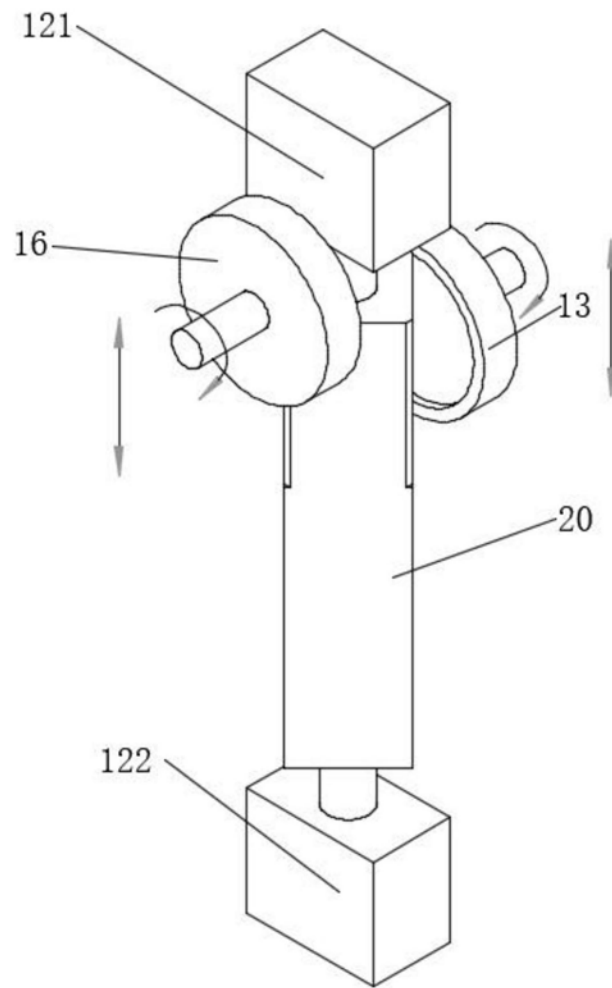


图5

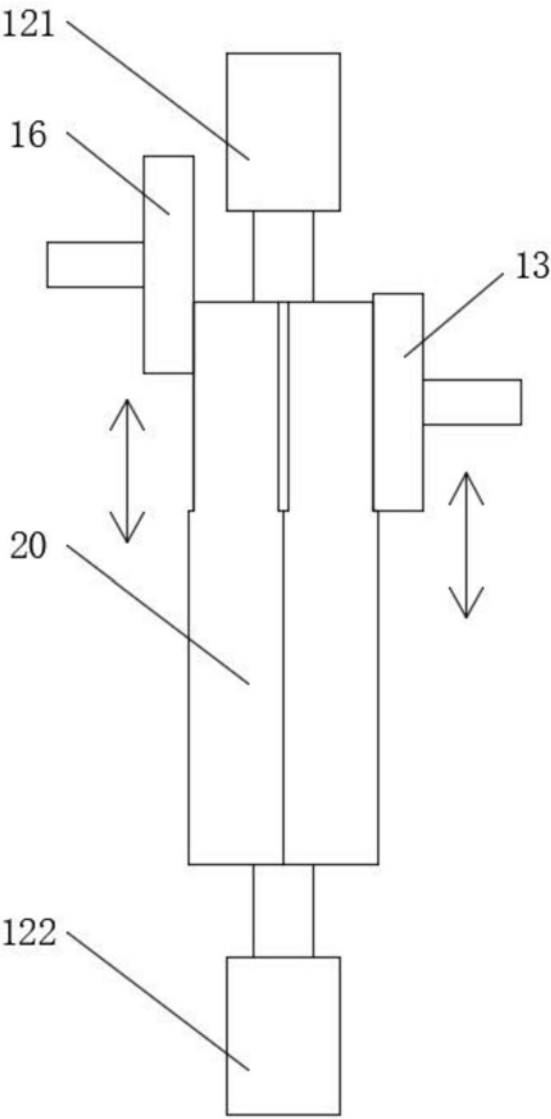


图6

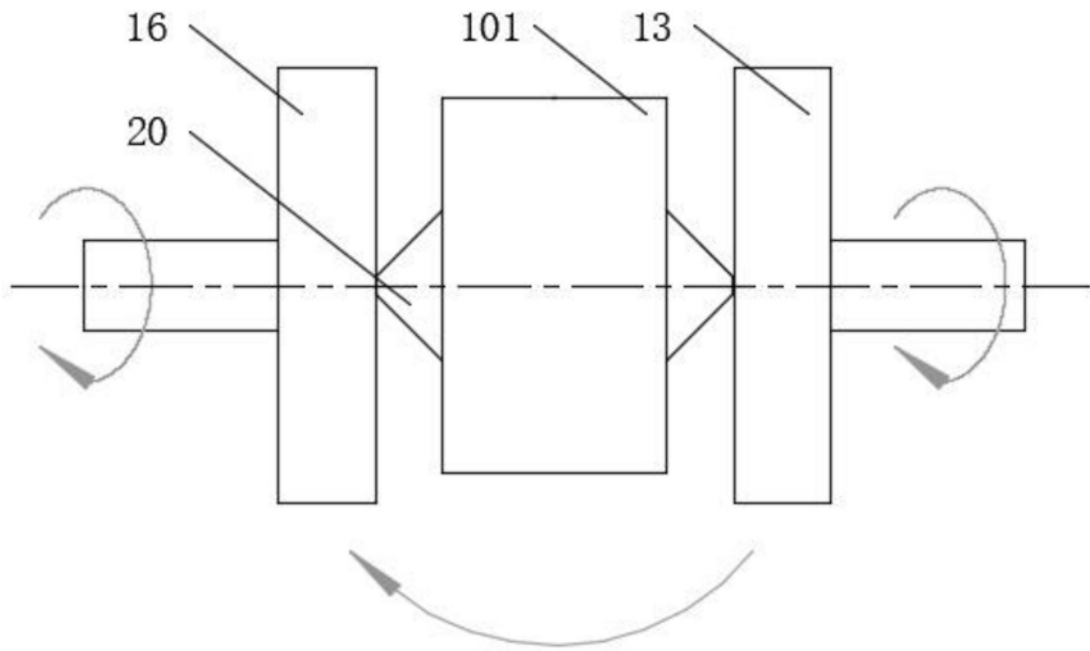


图7

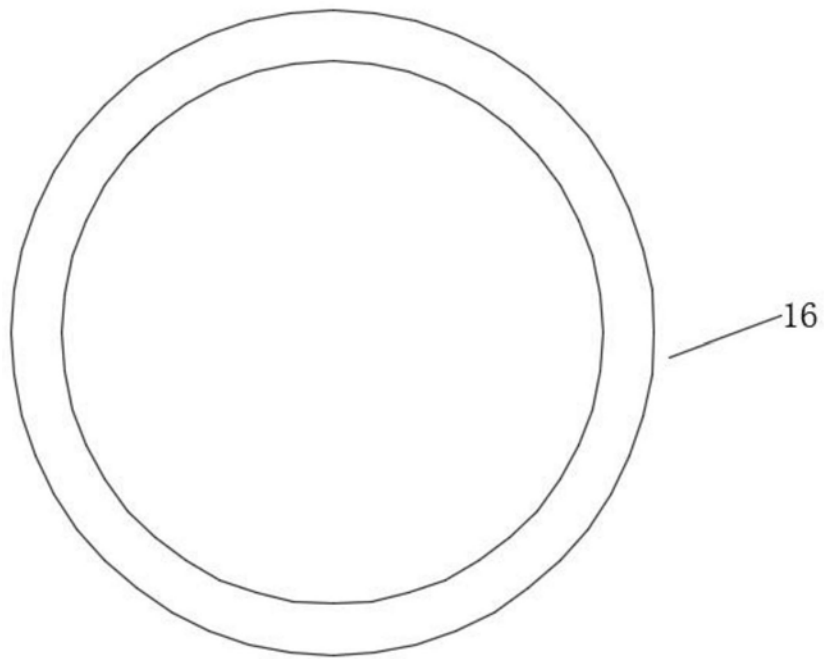


图8