



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107617932 A

(43)申请公布日 2018.01.23

(21)申请号 201711072765.6

(22)申请日 2017.11.03

(71)申请人 青岛理工大学

地址 266033 山东省青岛市市北区抚顺路  
11号

(72)发明人 梁森 周运发 郑长升 路庆贺

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 赵敏玲

(51)Int.Cl.

B24B 1/00(2006.01)

B24B 41/06(2012.01)

B24B 57/00(2006.01)

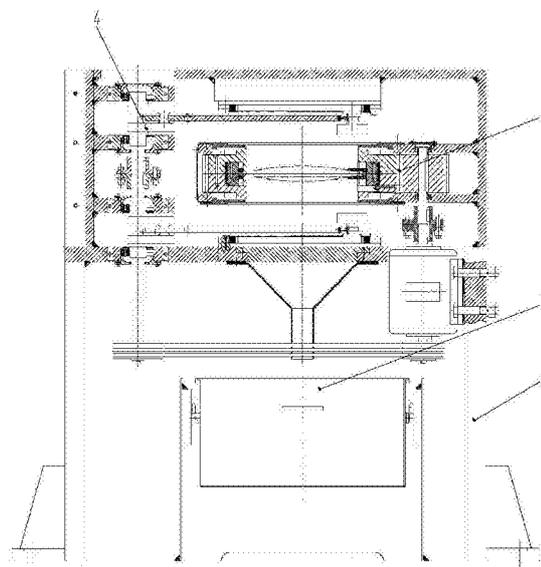
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

## (54)发明名称

双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机

## (57)摘要

本发明公开了一种双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机,包括工件旋转机构、工件夹紧机构、研磨磁头的往复式直线运动机构及磁性磨料收集装置。整个机器在一个双轴输出电机的带动下,分别通过齿轮传动实现工件自转和皮带传动带动双偏心式曲轴滑块完成磁力研磨头的往复直线运动,两者传动比为1:1,实现工件自转一圈而磁力研磨头往复直线运动一次,在磁力刷的作用下,两者运动配合使得工件上的加工轨迹均匀布满整个加工表面,在此过程中的磁性磨料收集装置要完成磨料收集,提高了工件的加工质量和效率。该磁力研磨机能完成高精度大直径镜片的光整研磨,在高精密机械加工领域有广泛的应用前景。



1. 一种双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机,其特征在于,包括安装在床身上的工件旋转机构、工件夹紧机构、研磨磁头的往复式直线运动机构;所述的工件夹紧机构安装在工件旋转机构内用于夹紧工件;所述的研磨磁头的往复式直线运动机构包括无相位差且结构相同的上双偏心式曲轴滑块机构和下双偏心式曲轴滑块机构,所述的上、下双偏心式曲轴滑块机构分别驱动一个上磁力研磨头和下磁力研磨头在工件的上表面和下表面进行往复直线运动;所述的工件旋转机构和双偏心式曲轴滑块机构在一个驱动电机的驱动下实现工件的自转和上、下磁力研磨头的往复直线运动;工件自转一圈而磁力研磨头的往复直线运动一次;两者运动的配合使得加工轨迹均匀布满整个加工表面。

2. 如权利要求1所述的一种双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机,其特征在于,所述的工件旋转机构,主要由小齿轮、空心大齿轮和联轴器;所述的驱动电机通过一个联轴器驱动一个小齿轮旋转,所述的小齿轮驱动所述空心大齿轮,所述空心大齿轮由两个齿面几何尺寸相同的大齿轮连接而成,且在两齿轮的结合面上沿周向加工有环形槽,另外沿着轴向还加工有三个相差为120度的轴向卡爪槽,且槽的深度与环形槽相同;连接起来的大齿轮以上下两端安装的轴承来进行固定,轴承的内圈紧固在大齿轮的轴肩上,外圈依靠轴承端盖紧固,使得大齿轮轴向和径向精确地安装在床身上;整个机构在双轴输出电动机的带动下通过齿轮传动机构实现工件的高速旋转;所述的轴向卡爪槽关于所述端面锥齿轮左旋圆螺母和右旋圆螺母的结合平面对称。

3. 如权利要求2所述的一种双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机,其特征在于,在轴承端盖与空心大齿轮间使用密封圈密封,所述的小齿轮、空心大齿轮则依靠环绕在其周围的防护罩将其遮盖住。

4. 如权利要求2所述的一种双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机,其特征在于,所述的工件夹紧机构包括小锥齿轮、端面锥齿轮左旋圆螺母、右旋圆螺母、上卡爪右旋外螺纹套、下卡爪左旋外螺纹套、上卡爪、下卡爪、套筒,一端加工有内六角扳手插入孔的小锥齿轮轴就间隙配合地安装在所述空心大齿轮的径向台阶通孔中,并与端面锥齿轮左旋圆螺母上的锥齿啮合,从而形成锥齿轮传动机构,且端面锥齿轮左旋圆螺母和右旋圆螺母连接在一起,在所述的套筒里旋转,所述套筒的外圆与空心大齿轮环形槽内圆配合,所述套筒的内圆与端面锥齿轮左旋圆螺母和右旋圆螺母的外圆配合;3个下卡爪和3个上卡爪就分别连接在上卡爪右旋外螺纹套和下卡爪左旋外螺纹套的内圆上,分别靠内圆和3个下卡爪和3个上卡爪连接的上卡爪右旋外螺纹套和下卡爪左旋外螺纹套就旋入在端面锥齿轮左旋圆螺母和右旋圆螺母里,3个下卡爪和3个上卡爪分成3对安装在三个加工在空心大齿轮内孔里相差为120度的轴向卡爪槽里作上下运动,通过旋转插入内六角扳手孔的扳手,驱动小锥齿轮轴带动端面锥齿轮左旋圆螺母和右旋圆螺母一起转动,上卡爪右旋外螺纹套和下卡爪左旋外螺纹套就分别带动3个下卡爪和3个上卡爪沿着轴向作加紧工件和松开工件的运动,实现不同厚度的圆盘类小曲率面或平面工件的加紧。

5. 如权利要求5所述的一种双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机,其特征在于,端面锥齿轮左旋圆螺母、右旋圆螺母、上卡爪右旋外螺纹套、下卡爪左旋外螺纹套上连接螺纹为自锁螺纹。

6. 如权利要求1所述的一种双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机,其特征在于,所述的上、下双偏心式曲轴滑块机构关于所述端面锥齿轮左旋圆螺母和右旋圆螺母的结合平面

对称；

所述的上双偏心式曲轴滑块机构包括上曲轴、上圆形偏心套、上连杆、上滑块、上导轨，所述的上圆形偏心套安装在上曲轴的曲柄上，且上圆形偏心套与上连杆相连，所述的上连杆驱动上滑块沿着所述的上导轨做直线运动，在所述的上滑块上安装上磁力研磨头；

所述的下双偏心式曲轴滑块机构包括下曲轴、下圆形偏心套、下连杆、下滑块、下导轨；所述的下圆形偏心套安装在下曲轴的曲柄上，且下圆形偏心套与下连杆相连，所述的下连杆驱动下滑块沿着所述的下导轨做直线运动，在所述的下滑块上安装下磁力研磨头；

所述的驱动电机驱动所述的下曲轴旋转，进而带动下曲轴同步旋转。

7. 如权利要求7所述的一种双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机，其特征在于，所述的上、下磁力研磨头各包括一个电磁铁，两个电磁铁磁极极性相反布置；每个电磁铁各外接一个滑动变阻器和控制开关既可通过调整滑动变阻器来改变通入电磁铁中的电流大小继而改变电磁铁产生的磁场强度，调整磁性磨料所形成的磁力刷对工件的正压力和摩擦力，从而调整研磨加工速度和表面粗糙度，也可通过控制开关单独控制研磨磁头的通断电，让机器停止研磨。

8. 如权利要求7所述的一种双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机，其特征在于，所述的上、下磁力研磨磁头设计成圆形。

9. 如权利要求1所述的一种双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机，其特征在于，所述上、下导轨的两端安装有挡块，防止滑块脱离导轨，在导轨两端的挡块上通过螺钉各安装有导轨护套；而导轨护套的另一端通过螺钉与滑块相连，导轨护套随着滑块的移动缩短或者伸长，从而防止磁性磨料掉入导轨工作面而损伤直线导轨。

10. 如权利要求1所述的一种双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机，其特征在于，所述的磁性磨料收集装置主要包括漏斗、收集箱；漏斗整体为锥柱组合壳，上端口直径大于所述大齿轮内径，安装于所述空心大齿轮的下侧，所述收集箱左右两侧装有导轨架，便于该收集箱的拉出，该导轨架机构固定安装在床身上，与磁性磨料能接触的工件均由不锈钢或非铁磁性物质制作。

## 双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机

### 技术领域

[0001] 本发明公开了一种双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机,属于精密机械加工技术领域。

### 背景技术

[0002] 一般机械零件大多是由几何要素为平面、圆面和曲面组合而成的几何实体,在精密仪器中的某些面要求具有很高的精度和表面光洁度,而现存的磁力研磨机加工形式单一,仅适合对轴类或球类表面零件的抛光研磨,无法对小曲率面及平面的圆盘类零件进行研磨。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是克服现有磁力研磨机加工形式单一的缺点,提供一种可双面研磨加工的装置,通过研磨磁头与工件的相对往复直线运动和工件自身的旋转运动配合,实现对小曲率面及平面的圆盘类零件的高效精密研磨。

[0004] 本发明具体采用的技术方案如下:

[0005] 一种双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机,包括安装在床身上的工件旋转机构、工件夹紧机构、研磨磁头的往复式直线运动机构;所述的工件夹紧机构安装在工件旋转机构内用于夹紧工件;所述的研磨磁头的往复式直线运动机构包括无相位差且结构相同的上双偏心式曲轴滑块机构和下双偏心式曲轴滑块机构,所述的上、下双偏心式曲轴滑块机构分别驱动一个上磁力研磨头和下磁力研磨头在工件的上表面和下表面进行做往复直线运动;所述的工件旋转机构和双偏心式曲轴滑块机构在一个驱动电机的驱动下实现工件的自转和上、下磁力研磨头的往复直线运动;工件自转一圈而磁力研磨头的往复直线运动一次;两者运动的配合使得加工轨迹均匀布满整个加工表面,提高了加工质量和效率。

[0006] 进一步的,所述的工件旋转机构,主要由小齿轮、空心大齿轮和联轴器;所述的驱动电机通过一个联轴器驱动一个小齿轮旋转,所述的小齿轮驱动所述空心大齿轮,所述空心大齿轮由两个齿面几何尺寸相同的大齿轮通过圆锥销和螺钉连接而成,且在两齿轮的结合面上沿周向加工有环形槽,另外沿着轴向还加工有三个相差为120度的轴向卡爪槽,且槽的深度与环形槽相同;连接起来的大齿轮以上下两端安装的轴承来进行固定,轴承的内圈紧固在大齿轮的轴肩上,外圈依靠轴承端盖紧固,使得大齿轮轴向和径向精确地安装在床身上;整个机构在双轴输出电动机的带动下通过齿轮传动机构实现工件的高速旋转。

[0007] 进一步的,所述的轴向卡爪槽关于所述端面锥齿轮左旋圆螺母和右旋圆螺母的结合平面对称。

[0008] 进一步的,为避免磁性磨料进入轴承和轮齿而影响机构的使用寿命,在轴承端盖与空心大齿轮间使用密封圈密封,对于轮齿则依靠环绕在齿轮周围的防护罩将齿轮遮盖住;空心大齿轮、轴承端盖可用不锈钢制作,防止在加工过程中出现磁化现象,影响加工质量。

[0009] 进一步的,所述的工件夹紧机构包括小锥齿轮、端面锥齿轮左旋圆螺母、右旋圆螺母、上卡爪右旋外螺纹套、下卡爪左旋外螺纹套、上卡爪、下卡爪、套筒、一端加工有内六角扳手插入孔的小锥齿轮轴,间隙配合地安装在所述空心大齿轮的径向台阶通孔中,并与端面锥齿轮左旋圆螺母上的锥齿啮合,从而形成锥齿轮传动机构,且端面锥齿轮左旋圆螺母和右旋圆螺母连接在一起,在所述的套筒里旋转,所述套筒的外圆与空心大齿轮环形槽内圆过盈配合,所述套筒的内圆与端面锥齿轮左旋圆螺母和右旋圆螺母的外圆间隙配合;3个下卡爪和3个上卡爪就分别连接在上卡爪右旋外螺纹套和下卡爪左旋外螺纹套的内圆上,分别靠内圆和3个下卡爪和3个上卡爪连接的上卡爪右旋外螺纹套和下卡爪左旋外螺纹套就旋入在端面锥齿轮左旋圆螺母和右旋圆螺母里,3个下卡爪和3个上卡爪分成3对安装在三个加工在空心大齿轮内孔里相差为120度的轴向卡爪槽里上下运动,通过旋转插入内六角扳手孔的扳手,驱动小锥齿轮轴带动端面锥齿轮左旋圆螺母和右旋圆螺母一起转动,上卡爪右旋外螺纹套和下卡爪左旋外螺纹套就分别带动3个下卡爪和3个上卡爪沿着轴向作加紧工件和松开工件的运动,实现不同厚度的圆盘类小曲率面或平面工件的加紧。

[0010] 进一步的,所述的上、下双偏心式曲轴滑块机构关于所述端面锥齿轮左旋圆螺母和右旋圆螺母的结合平面对称;确保两套研磨磁头对称于该连接平面安装;该机构把大带轮的旋转运动转化为行程可调的研磨磁头的往复直线运动。

[0011] 所述的上双偏心式曲轴滑块机构包括上曲轴、上圆形偏心套、上连杆、上滑块、上导轨,所述的上圆形偏心套安装在上曲轴的曲柄上,且上圆形偏心套与上连杆相连,所述的上连杆驱动上滑块沿着所述的上导轨做直线运动,在所述的上滑块上安装了磁力研磨头;

[0012] 所述的下双偏心式曲轴滑块机构包括下曲轴、下圆形偏心套、下连杆、下滑块、下导轨;所述的下圆形偏心套安装在下曲轴的曲柄上,且下圆形偏心套与下连杆相连,所述的下连杆驱动下滑块沿着所述的下导轨做直线运动,在所述的下滑块上安装下磁力研磨头;

[0013] 所述的驱动电机通过皮带驱动所述的下曲轴旋转,进而带动下曲轴同步旋转。

[0014] 本发明中的上、下双偏心式曲轴滑块机构,第一个偏心结构是曲轴上的曲柄;在所述的连杆和曲柄之间,又安装了一个圆形偏心套,形成了第二个偏心结构,通过旋转该圆形偏心套可以实现两个功能,其一实现双偏心式曲轴滑块机构的行程可调整,通过与上、下卡爪配合运动以适应不同直径大小工件的加工,其二通过旋转该圆形偏心套使滑块让开加工区,实现加工完成后的工件的取出和新工件的装夹。

[0015] 进一步的,所述的上、下磁力研磨头各包括一个电磁铁,两个电磁铁磁极极性相反布置;每个电磁铁各外接一个滑动变阻器和控制开关,既可通过调整滑动变阻器来改变通入电磁铁中的电流大小继而改变电磁铁产生的磁场强度,调整磁性磨料所形成的磁力刷对工件的正压力和摩擦力,从而调整研磨加工速度和表面粗糙度,也可通过控制开关单独控制研磨磁头电路的通断电,让机器停止研磨。

[0016] 进一步的,所述的上、下磁力研磨磁头设计成圆形,上、下磁力研磨磁头磁极极性相反布置,圆形的研磨磁头较其他形状的磁头相比,避免了棱角处产生磁力线分布不均匀的现象,保证了磁场分布的均匀性。

[0017] 进一步的,所述上、下导轨的两端安装有挡块,防止滑块脱离导轨,在导轨两端的挡块上通过螺钉各安装有导轨护套;而导轨护套的另一端通过螺钉与滑块相连,导轨护套随着滑块的移动缩短或者伸长,从而防止磁性磨料掉入导轨工作面而损伤直线导轨。

[0018] 进一步的,本发明还包括磁性磨料收集装置,所述的磁性磨料收集装置主要包括漏斗、收集箱;漏斗整体为锥柱组合壳,上端口直径大于所述大齿轮内径,安装于所述空心大齿轮的下侧,便于将加工过程中及加工完成后的磁性磨料通过漏斗掉落到收集箱中;所述收集箱左右两侧装有导轨架,便于该收集箱的拉出,该导轨架机构就固定安装在床身上,加工完成后,电磁铁就会断电,磁性磨料在重力作用下经漏斗就汇流到收集箱中,或加工新工件时把收集箱中的磁性磨料均匀放入工作区。为防止磁性磨料收集装置磁化,漏斗、磁性磨料收集箱都为不锈钢材料。

[0019] 进一步的,为防止磁性磨料被吸引到工作区域以外的其它地方,收集装置中漏斗、磁性磨料收集箱、大齿轮、上下卡爪、连杆、齿轮防护罩、轴承端盖以及磁性磨料会接触的零件都为不锈钢材料或其它非铁磁性材料加工而成。

[0020] 进一步的,为防止工件加工过程中脱离上下卡爪,所述工件加紧机构中的端面锥齿轮左旋圆螺母、右旋圆螺母、上卡爪右旋外螺纹套、下卡爪左旋外螺纹套上连接螺纹为自锁螺纹。

[0021] 上述的双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机的整个机器工作过程为:

[0022] (1) 通过调整双偏心结构曲轴上的曲柄以及连杆和曲柄之间的圆形偏心套位置,要将研磨磁头移出工件加工范围外;

[0023] (2) 要根据工件的厚度,旋转一端加工有内六角扳手插入孔的小锥齿轮轴,带动端面锥齿轮左旋圆螺母和右旋圆螺母一起转动,上卡爪右旋外螺纹套和下卡爪左旋外螺纹套就分别带动3对上下卡爪沿着轴向卡爪槽作加紧工件和松开工件的运动,由于上下三对相同的卡爪前端都加工成楔形,实现加工工件的空间自动中心定位加紧;

[0024] (3) 从空心大齿轮的一侧将工件安放在空心大齿轮中的夹紧机构上,并利用所述卡爪内侧楔形面自动找正定位工件,利用定力矩扳手旋转小锥齿轮,通过锥齿轮传动机构及螺纹传动机构,卡爪相向移动夹紧工件,直到定力矩扳手达到设定的加紧力矩,可认为工件夹紧;

[0025] (4) 通过调整双偏心结构曲轴上的曲柄以及连杆和曲柄之间的圆形偏心套位置,要将研磨磁头移入工件加工范围内,研磨磁头的电磁铁上电,在上下研磨磁头间装填等量的磁性磨料,开始启动机器对工件进行研磨加工;

[0026] (5) 通过调整滑动变阻器来改变通入电磁铁中的电流大小继而改变电磁铁产生的磁场强度,调整磁性磨料所形成的磁力刷对工件表面的正压力和摩擦力,从而调整研磨加工速度和表面粗糙度;

[0027] (6) 重复上述(1)和(2)的操作,取下已经完成研磨加工的工件。

[0028] 本发明的有益效果是:

[0029] 本发明的整个机器在一个双轴输出电机的带动下,分别通过齿轮传动实现工件自转和皮带传动带动双偏心式曲轴滑块完成磁力研磨头的往复直线运动,两者传动比为1:1,实现工件自转一圈而磁力研磨头往复直线运动一次,在磁力刷的作用下,两者运动配合使得工件上的加工轨迹均匀布满整个加工表面,在此过程中的磁性磨料收集装置要完成磨料收集,提高了工件的加工质量和效率。该磁力研磨机能完成高精度大直径镜片的光整研磨,在高精密机械加工领域有广泛的应用前景。

[0030] 为避免磁性磨料进入轴承、轮齿而影响机构的使用寿命,在轴承端盖与空心大齿

轮间使用密封圈密封,对于轮齿则依靠环绕在齿轮周围的防护罩将齿轮遮盖住;空心大齿轮、轴承端盖可用不锈钢制作,防止在加工过程中出现磁化现象,影响加工质量。

[0031] 工件夹紧机构的3个下卡爪和3个上卡爪组成3个卡爪对就安装在三个加工在空心大齿轮内孔里相差为120度的轴向卡爪槽里作上下运动,通过旋转插入内六角扳手孔的扳手,驱动小锥齿轮轴带动端面锥齿轮左旋圆螺母和右旋圆螺母一起转动,上卡爪右旋外螺纹套和下卡爪左旋外螺纹套就分别带动3个下卡爪和3个上卡爪沿着轴向作加紧工件和松开工件的运动,实现不同厚度的圆盘类小曲率面或平面工件的加紧和松开。

[0032] 为避免磁性磨料进入卡爪槽,影响机器的使用寿命,这里的小锥齿轮、端面锥齿轮左旋圆螺母、右旋圆螺母、上卡爪右旋外螺纹套、下卡爪左旋外螺纹套、上卡爪、下卡爪、套筒可用不锈钢或非铁磁性物质制作,防止在加工过程中出现磁化现象,影响加工质量。

[0033] 研磨磁头的往复直线运动机构,主要包括双偏心式曲轴滑块机构和皮带传动机构。该两套双偏心式曲轴滑块机构是关于所述端面锥齿轮左旋圆螺母和右旋圆螺母的结合平面对称,三个加工在空心大齿轮内孔里相差为120度的轴向卡爪槽也以该结合平面对称,确保两套研磨磁头对称于该连接平面安装,确保分成三对的上下卡爪对称于该连接平面安装,该机构把大带轮的旋转运动转化为行程可调的研磨磁头的往复直线运动。

[0034] 研磨磁头是商用的电磁铁,外接一个滑动变阻器和控制开关,既可通过调整滑动变阻器来改变通入电磁铁中的电流大小继而改变电磁铁产生的磁场强度,调整磁性磨料所形成的磁力刷对工件的正压力和摩擦力,从而调整研磨加工速度和表面粗糙度,也可通过控制开关单独控制研磨磁头的通断电,让机器停止研磨,直线导轨中心线与所述空心大齿轮中心轴线在同一垂面内,安装在直线导轨上的滑块通过不锈钢垫块用螺钉与电磁铁的研磨磁头连接,且直线导轨通过螺钉固定在床身上,导轨的两端安装有挡块,防止滑块脱离导轨,在导轨两端的挡块上通过螺钉各安装有风琴式导轨护套,而导轨护套的另一端通过螺钉与滑块相连,导轨护套随着滑块的移动缩短或者伸长,从而防止磁性磨料掉入导轨工作面而损伤直线导轨,不锈钢垫块和连杆通过销轴连接安装在一起,而所谓的双偏心式曲轴滑块机构,第一个偏心结构是曲轴上的曲柄;在所述的连杆和曲柄之间,又安装了一个圆形偏心套,形成了第二个偏心结构,通过旋转该圆形偏心套可以实现两个功能,其一实现双偏心式曲轴滑块机构的行程可调整,通过与上、下卡爪配合运动以适应不同直径大小工件的加工,其二通过旋转该圆形偏心套使滑块让开加工区,实现加工完成后的工件的取出和新工件的装夹。

[0035] 将研磨磁头设计成圆形,圆形的研磨磁头较其他形状的磁头相比,避免了棱角处产生磁力线分布不均匀的现象,保证了磁场分布的均匀性;且上研磨磁头与下研磨磁头的磁极极性相反布置;作为优选,研磨磁头是商用的电磁铁,外接一个滑动变阻器和控制开关,既可通过自动和手动调整滑动变阻器来改变通入电磁铁中的电流大小继而改变电磁铁产生的磁场强度,调整磁性磨料所形成的磁力刷对工件的摩擦力,从而调整研磨加工速度和表面粗糙度,也可通过控制开关单独控制研磨磁头的通断电,让机器停止研磨。

[0036] 为降低床身加工难度及提高曲轴的安装精度,曲轴利用轴承座支撑,并用螺钉将轴承支座固定在床身上。曲轴采用两段分体式加工,通过联轴器和平键连接在一起,安装后组成两套曲柄滑块机构,其两套机构的相位差为零,安装后的曲轴通过轴承和轴承支座固定在床身上,其传动过程为:

[0037] 双输出轴电动机的另一端通过小带轮、皮带、大带轮、带动用联轴器和平键连接在一起的分体式曲轴,通过圆形偏心套、连杆、直线导轨座把大带轮的旋转运动转化为上、下研磨磁头行程可调的同步往复直线运动,当研磨磁头的控制开关接通电源后,研磨磁头附近的磁性磨料就会形成磁力刷,扫过安装在三对卡爪上定位加紧的工件上下表面,对工件上下表面同时进行抛光研磨。通过手动或自动调整安装在控制电路中的滑动变阻器来改变通入电磁铁中的电流大小,继而改变电磁铁产生的磁场强度,调整磁性磨料所形成的磁力刷对工件的摩擦力,从而调整研磨加工速度和表面粗糙度。

## 附图说明

[0038] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。

[0039] 图1双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机;

[0040] 图2工件旋转与夹紧机构主视图;

[0041] 图3工件旋转与夹紧机构俯视图;

[0042] 图4工件夹紧机构局部放大图;

[0043] 图5研磨磁头的往复直线运动机构;

[0044] 图6磁性磨料收集装置主视图;

[0045] 图7磁性磨料收集装置俯视图。

[0046] 其中:1、床身,2、磁性磨料收集装置,3、工件旋转与夹紧机构,4、研磨磁头的往复直线运动机构,5、双轴输出电动机,6、联轴器,7、小齿轮,8、阶梯轴,9、小锥齿轮轴,10、轴承端盖,11、卡爪,12、上卡爪右旋外螺纹套,13、套筒,14、右旋圆螺母,15、齿轮防护罩,16、端面锥齿轮左旋圆螺母,17、窄系列的止推轴承,18、空心大齿轮,19、圆锥销,20、小带轮,21、风琴式导轨护套,22、挡块,23、下研磨磁头,24、下直线导轨,25、上研磨磁头,26、不锈钢垫块,27、导轨滑块,28、销轴连接,29、上直线导轨,30、上连杆,31、下卡爪左旋外螺纹套,32、轴承座,33、上曲轴,34、曲轴联轴器,35、下连杆,36、下曲轴,37、大带轮,38、挡板,39、螺钉,40、圆形偏心套,41、磁性磨料收集箱,42、磁性磨料收集箱支撑轮,43、漏斗,44、磁性磨料收集箱支架。

## 具体实施方式

[0047] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

[0048] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0049] 正如背景技术所介绍的,现有技术中高精密仪器中的某些面要求具有很高的精度和表面光洁度,而现存的磁力研磨机加工形式单一,仅适合对轴类或球类表面零件的抛光研磨,无法对小曲率面及平面的圆盘类零件进行研磨。为了解决如上的技术问题,本申请提

出了一种双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机。

[0050] 研磨抛光在精密机械零件的加工中有广泛应用,本发明利用研磨磁头的往复直线运动与工件的自转运动相结合对圆盘类不同厚度的较大直径的小曲率曲面或平面进行双面研磨的装置;本发明的工作原理采用直线运动与旋转运动相配合的方式来抛光研磨工件,如图1所示,它是由床身1、磁性磨料收集装置2、工件旋转与夹紧机构3和研磨磁头的往复直线运动机构4组成。整个机器在一个双轴输出电机5的带动下,分别通过齿轮传动实现工件自转与夹紧机构3运动和皮带传动带动双偏心式曲轴滑块机构完成研磨磁头的往复直线运动机构4动作,两者传动比之比为1:1,实现工件自转一圈而研磨磁头的直线进给运动一个行程,两者运动的配合使得加工轨迹均匀布满整个被加工工件表面。

[0051] 如图2和图3所示的工件旋转机构,其中图2是主视图,图3是俯视图,主要由双轴输出电动机5、小齿轮7、空心大齿轮18、联轴器6、窄系列的止推轴承17、轴承端盖10、阶梯轴8组成。空心大齿轮18由两个齿面几何尺寸几乎完全相同的齿轮通过圆锥销19和螺钉连接而成,整体较薄,两个齿面几何尺寸几乎完全相同的齿轮是由一个大齿轮沿径向切割而成,且在齿轮的切割面上沿圆周方向加工有环形槽,另外沿着轴向加工三个联通环形槽与齿轮内圈的轴向槽,三个槽呈等边三角形分布在齿轮内圆上,且槽的深度与环形槽相同,下面那个齿轮的下端一小部分齿被铣成平面,并在平面上沿齿轮的径向加工有台阶通孔,小锥齿轮轴9就间隙配合安装在该台阶通孔里;空心大齿轮18的上下两端安装有窄系列的止推轴承17,轴承的内圈紧固在空心大齿轮的轴肩上,外圈依靠轴承端盖10紧固,再通过螺钉固定在床身1上,可实现空心大齿轮自转;在安装空心大齿轮18时,必须要保证空心大齿轮的端面是水平的。为避免废料进入轴承、轮齿而影响机构的使用寿命,在轴承端盖10与空心大齿轮18间使用毡圈密封,对于轮齿则依靠环绕在齿轮周围的不锈钢防护罩15将齿轮遮盖住,并且防护罩15通过螺钉与床身1连接;空心大齿轮18、轴承端盖10用不锈钢制作,可防止在加工过程中出现磁化现象,影响加工磁性磨料的分布。小齿轮7通过平键和套筒安装在阶梯轴8上,并与空心大齿轮18啮合,而阶梯轴8通过深沟球轴承、轴承端盖以及螺钉固定在床身上,并通过联轴器6与双轴输出电动机5相连。整个机构在双轴输出电动机5的带动下通过齿轮传动机构实现空心大齿轮18高速自转。

[0052] 工件夹紧机构在图2、图3和图4中都有所表示,该机构是安装在所述空心大齿轮18内部的,主要分为锥齿轮传动机构和螺纹传动机构,由小锥齿轮轴9、右旋圆螺母14、端面锥齿轮左旋圆螺母16、上卡爪右旋外螺纹套12、下卡爪左旋外螺纹套31、卡爪(包括上下卡爪)11、套筒13组成。小锥齿轮轴9为齿轮轴,且轴的一端加工有六边形孔;小锥齿轮间隙配合安装在所述空心大齿轮径向台阶通孔中,并与端面锥齿轮左旋圆螺母16上的锥齿啮合,从而形成锥齿轮传动机构。端面锥齿轮左旋圆螺母16和右旋圆螺母14是通过螺钉和圆锥销19连接而成一个整体,通过间隙配合就安装在外部的套筒13里,同在这个套筒里旋转,且端面锥齿轮左旋圆螺母16和右旋圆螺母14加工有旋向相反的内螺纹,端面锥齿轮左旋圆螺母16的下端加工有锥齿与小锥齿轮轴9的齿轮啮合,从而形成锥齿轮传动机构。上卡爪右旋外螺纹套12和下卡爪左旋外螺纹套31就分别靠内圆通过螺钉与锥销和3个下卡爪11和3个上卡爪11连接,上卡爪右旋外螺纹套12和下卡爪左旋外螺纹套31就旋入在端面锥齿轮左旋圆螺母16和右旋圆螺母14里,3个下卡爪和3个上卡爪分成3对安装在三个加工在空心大齿轮内孔里相差为120度的轴向卡爪槽里作上下运动,通过旋转插入内六角扳手孔的扳手,驱动小锥

齿轮轴带动端面锥齿轮左旋圆螺母16和右旋圆螺母14一起转动,上卡爪右旋外螺纹套12和下卡爪左旋外螺纹套31就分别带动3个下卡爪11和3个上卡爪11沿着轴向同时作相向或背向移动,来加紧工件和松开工件,实现不同厚度的圆盘类小曲率面或平面工件的定心加紧,从而夹紧或卸载工件。为防止磁化,整个工件夹紧机构是由不锈钢材料或其它非铁磁性材料制作的。

[0053] 所述研磨磁头的往复直线运动机构4如图5所示,主要包括双偏心式曲轴滑块机构和皮带传动机构。该两套双偏心式曲轴滑块机构是关于所述端面锥齿轮左旋圆螺母16和右旋圆螺母14的结合平面对称,三个加工在空心大齿轮内孔里相差为120度的轴向卡爪槽也以该结合平面对称,确保两套研磨磁头23和25对称于该连接平面安装,且磁极极性相反布置,确保分成三对的上下卡爪11对称于该连接平面安装,这些机构把大带轮的旋转运动转化为行程可调的研磨磁头的往复直线运动。

[0054] 该往复直线运动机构主要由小带轮20、大带轮37、曲轴33和36、圆形偏心套40、连杆30和35、上下不锈钢垫块26、导轨滑块27、销轴连接28、研磨磁头23和25、直线导轨24和29、轴承座32以及导轨座组成,大带轮37通过挡板38和螺钉39固定在下曲轴36上。研磨磁头23和25是商用的电磁铁,且磁极极性相反布置,外接一个滑动变阻器和控制开关,既可通过手动或自动调整滑动变阻器来改变通入电磁铁中的电流大小继而改变电磁铁产生的磁场强度,调整磁性磨料所形成的磁力刷对工件的正压力和摩擦力,从而调整研磨加工速度和表面粗糙度,也可通过控制开关单独控制研磨磁头的通断电,让机器停止研磨,直线导轨24和29中心线与所述空心大齿轮18中心轴线在同一垂面内,安装在直线导轨上的滑块通过不锈钢垫块26用螺钉与电磁铁的研磨磁头23和25连接,且直线导轨通过螺钉固定在床身1上。上下不锈钢垫块26分别和连杆30和35通过销轴连接28安装在一起,导轨的两端安装有挡块22,防止滑块脱离导轨,在上下导轨两端的挡块上通过螺钉分别各安装有风琴式导轨护套21,而导轨护套的另一端通过螺钉与滑块相连,导轨护套随着滑块的移动缩短或者伸长,从而防止磁性磨料掉入导轨工作面而损伤直线导轨,而所谓的双偏心式曲轴33和36滑块机构,第一个偏心结构是曲轴上的曲柄;在所述的连杆和曲柄之间,又安装了一个圆形偏心套40,形成了第二个偏心结构,通过旋转该偏心套可以实现两个功能,其一实现双偏心式曲轴滑块机构的行程可调整,通过与上、下卡爪11运动配合以适应不同直径大小工件的加工,其二通过旋转该圆形偏心套40使导轨滑块27让开加工区,实现加工完成后的工件的取出和新工件的装夹。

[0055] 作为优选,将研磨磁头23和25设计成圆形,圆形的研磨磁头较其他形状的磁头相比,避免了棱角处产生磁力线分布不均匀的现象,保证了磁场分布的均匀性;作为优选,研磨磁头是商用的电磁铁,且磁极极性相反布置,外接一个滑动变阻器和控制开关,既可通过手动或自动调整滑动变阻器来改变通入电磁铁中的电流大小继而改变电磁铁产生的磁场强度,调整磁性磨料所形成的磁力刷对工件的正压力和摩擦力,从而调整研磨加工速度和表面粗糙度,也可通过控制开关单独控制研磨磁头的通断电,让机器停止研磨。

[0056] 为降低床身1加工难度及提高曲轴33和36的安装精度,曲轴利用轴承座32支撑,并用螺钉将轴承支座固定在床身上。曲轴采用两段分体式加工,通过曲轴联轴器34和平键连接在一起,安装后组成两套曲柄滑块机构,其两套机构的相位差为零,安装后的曲轴通过轴承和轴承支座固定在床身上,其传动过程为:

[0057] 双输出轴电动机的另一端通过小带轮20、皮带、大带轮37、带动用联轴器34和平键连接在一起的分体式曲轴33和36,通过圆形偏心套40、连杆30和35、直线导轨把大带轮的旋转运动转化为行程可调的上、下研磨磁头23和25的同步往复直线运动,当研磨磁头的控制开关接通电源后,研磨磁头附近的磁性磨料就会形成磁力刷,扫过安装在三对卡爪11上定位加紧的工件上下表面,对工件上下表面同时进行抛光研磨。通过手动或自动调整安装在控制电路中的滑动变阻器来改变通入电磁铁中的电流大小,继而改变电磁铁产生的磁场强度,调整磁性磨料所形成的磁力刷对工件的摩擦力,从而调整研磨加工速度和表面粗糙度。另外,圆形偏心套40带有耳朵,且其上圆周均布多个销孔,可通过改变销轴螺钉在不同的销孔位置上链接来改变磁力研磨头的行程,以加工不同直径的工件,或将研磨头移出工作区,完成加工工件的手动上下料。

[0058] 磁性磨料收集装置如图6和图7所示,其中图6是磁性磨料收集装置主视图,图7是磁性磨料收集装置俯视图。磁性磨料收集装置主要包括漏斗43、磁性磨料收集箱41、磁性磨料收集箱支撑轮42、磁性磨料收集箱支架44。漏斗43整体为锥柱组合形壳,上端口直径大于所述空心大齿轮18内径,安装于所述空心大齿轮18的下侧,便于将加工过程中及加工完成后的磁性磨料收集到收集箱41中。磁性磨料收集箱41左右两侧通过导轨架机构42安装在机架44上,便于该收集箱的拉出,该机架就固定安装在床身1上,加工完成后,电磁铁就会断电,磁性磨料在重力作用下经漏斗就汇流到收集箱中,或加工新工件时把收集箱中的磁性磨料均匀放入工作区。为防止磁性磨料收集装置磁化,漏斗、磁性磨料收集箱都为不锈钢材料。

[0059] 为防止磁性磨料被吸引到工作区域以外的其它地方,收集装置中漏斗、磁性磨料收集箱41、大齿轮37、上下卡爪11、连杆30和35、齿轮防护罩15、轴承端盖10以及磁性磨料会接触的零件都为不锈钢材料或其它非铁磁性材料加工而成。

[0060] 为防止工件加工过程中自行脱离上下卡爪11,所述工件加紧机构中的端面锥齿轮左旋圆螺母16、右旋圆螺母14、上卡爪右旋外螺纹套12、下卡爪左旋外螺纹套31上连接螺纹为自锁螺纹。

[0061] 双面圆盘类小曲率面构件的磁力研磨机,整个机器工作过程为:

[0062] (1) 通过调整双偏心结构曲轴上的曲柄以及连杆和曲柄之间的圆形偏心套40位置,要将研磨磁头23和25移出工件加工范围外;

[0063] (2) 要根据工件的厚度,旋转一端加工有内六角扳手插入孔的小锥齿轮轴9,带动端面锥齿轮左旋圆螺母16和右旋圆螺母14一起转动,上卡爪右旋外螺纹套12和下卡爪左旋外螺纹套31就分别带动3对上下卡爪11沿着轴向卡爪槽作加紧工件和松开工件的运动,由于上下三对相同的卡爪前端都加工成楔形,实现加工工件的空间自动中心定位加紧;

[0064] (3) 从空心大齿轮18的一侧将工件安放在空心大齿轮中的夹紧机构上,并利用所述卡爪11内侧楔形面自动找正定位工件,利用定力矩扳手旋转小锥齿轮9,通过锥齿轮传动机构及螺纹传动机构,卡爪11相向移动夹紧工件,直到定力矩扳手达到设定的加紧力矩,可认为工件夹紧;

[0065] (4) 通过调整双偏心结构曲轴上的曲柄和连杆之间的圆形偏心套40位置,要将研磨磁头移入工件加工范围内,研磨磁头的电磁铁上电,在上下研磨磁头间装填等量的磁性磨料,开始启动机器对工件进行研磨加工;

[0066] (5) 通过手动或自动调整滑动变阻器来改变通入电磁铁中的电流大小继而改变电磁铁产生的磁场强度,调整磁性磨料所形成的磁力刷对工件的表面的正压力和摩擦力,从而调整研磨加工速度和表面粗糙度;

[0067] (6) 重复上述(1)和(2)的操作,取下已经完成研磨加工的工件。

[0068] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

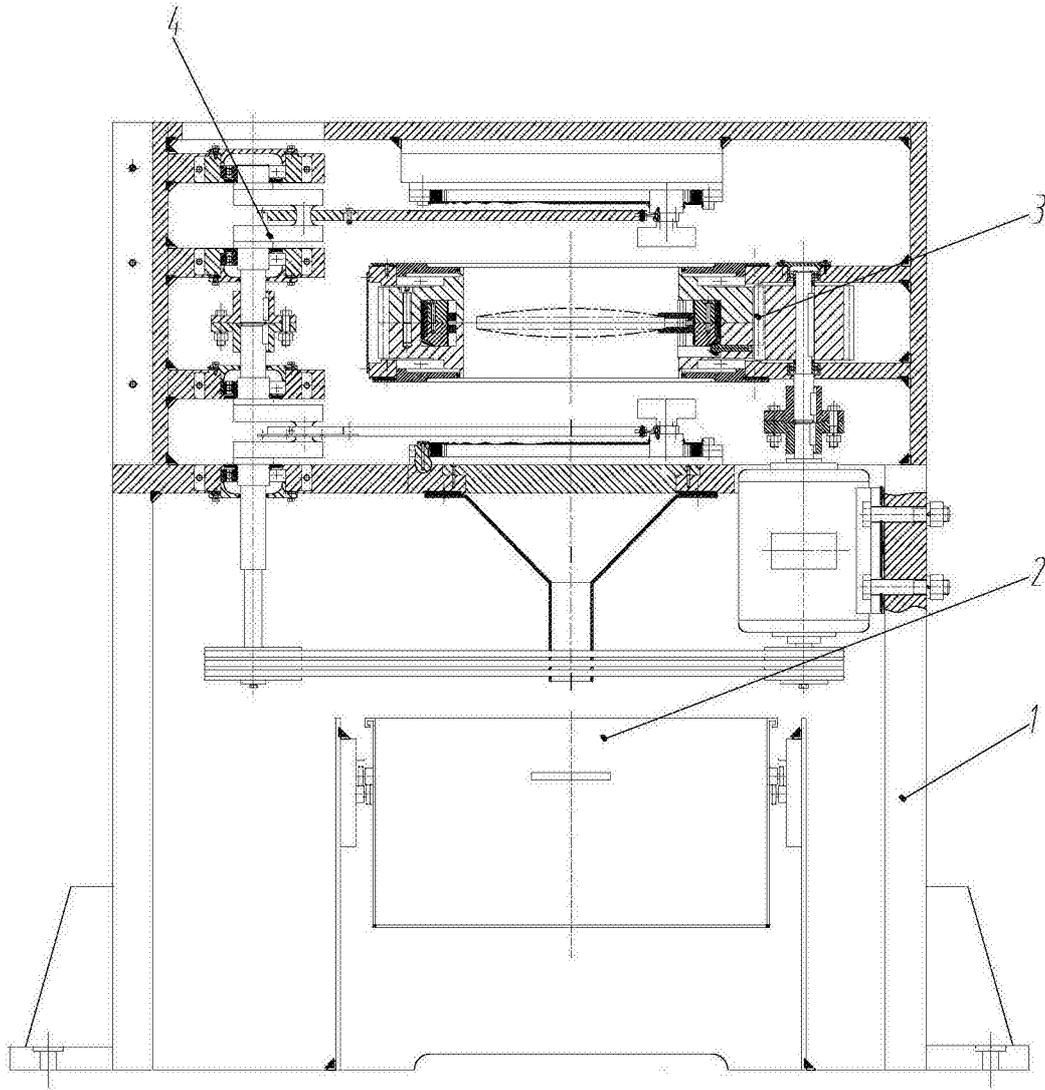


图1

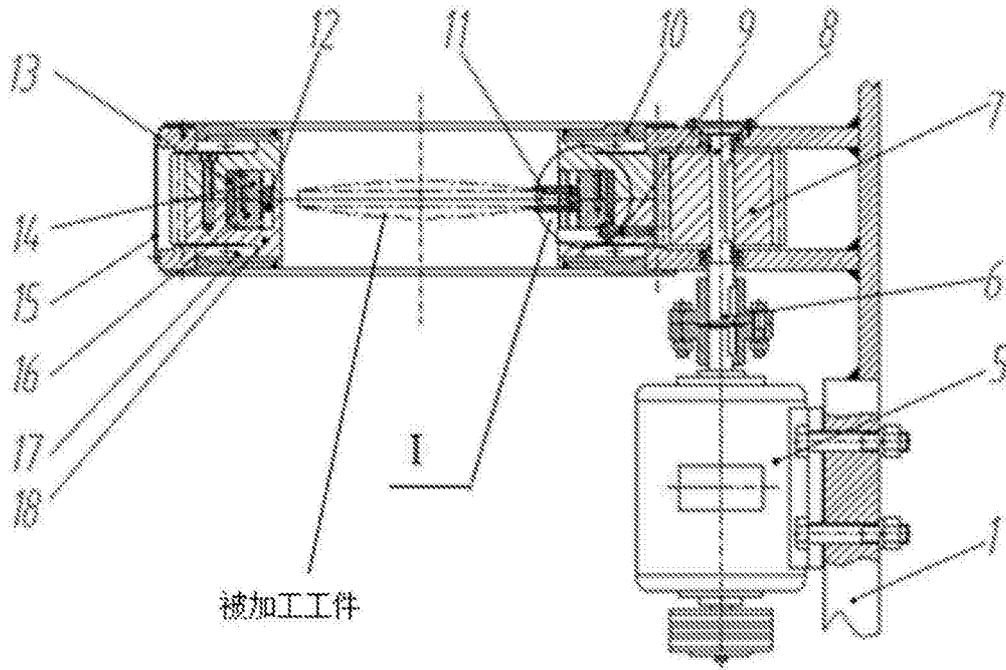


图2

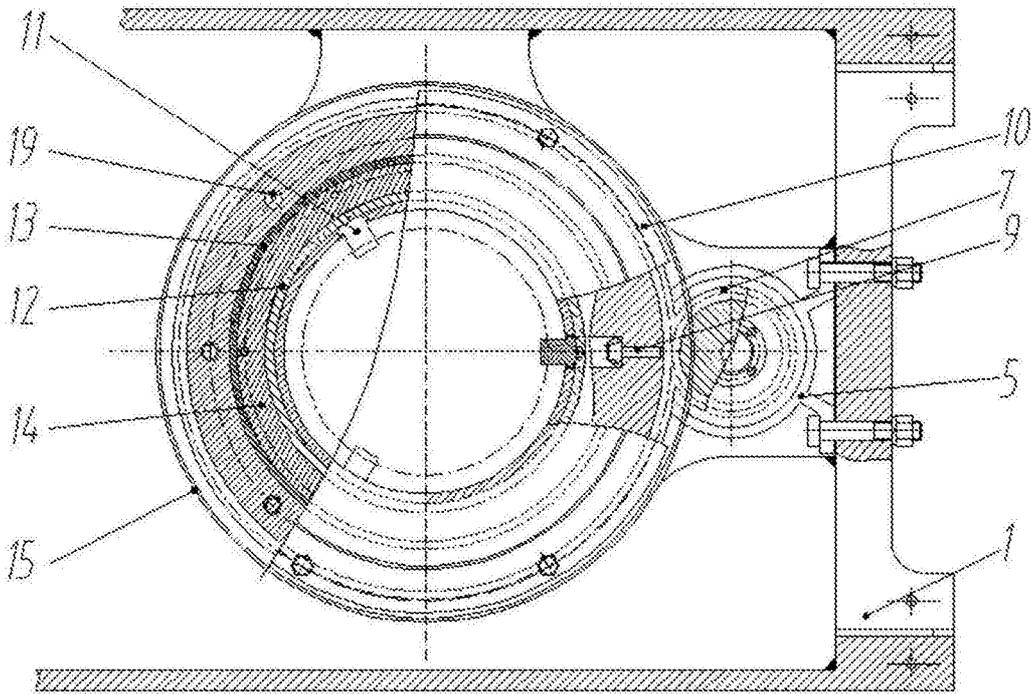


图3

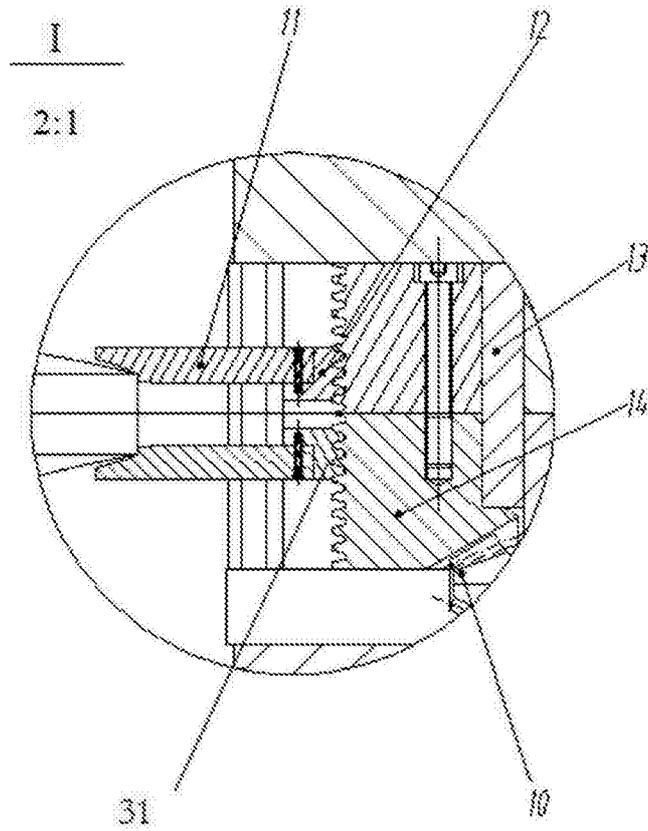


图4

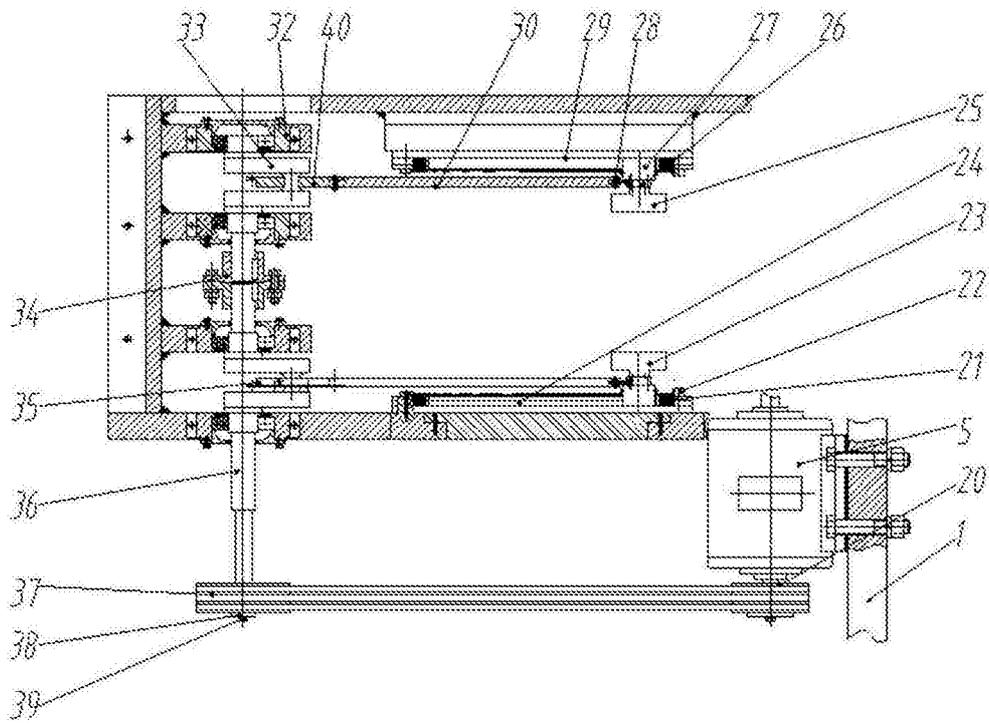


图5

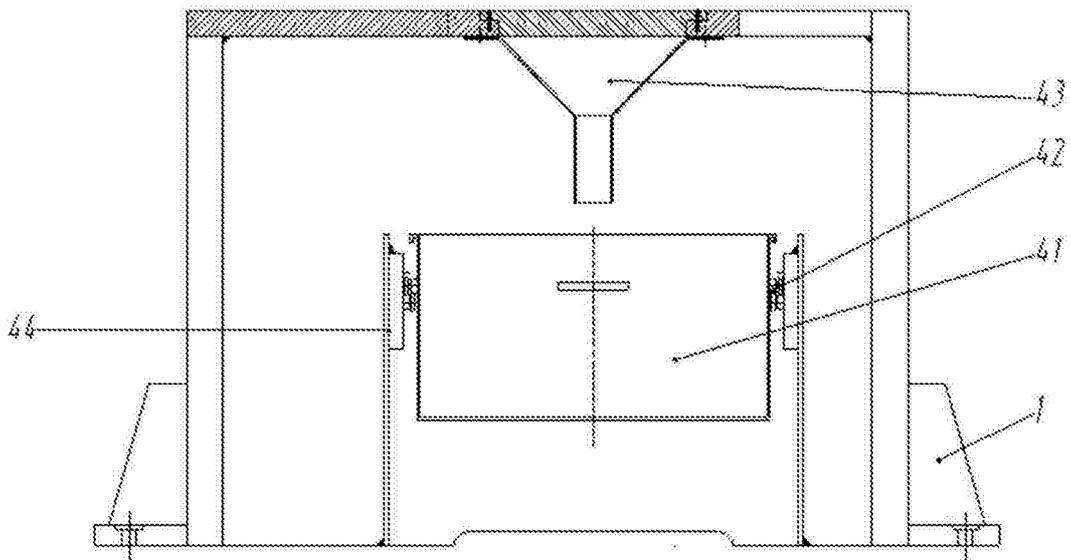


图6

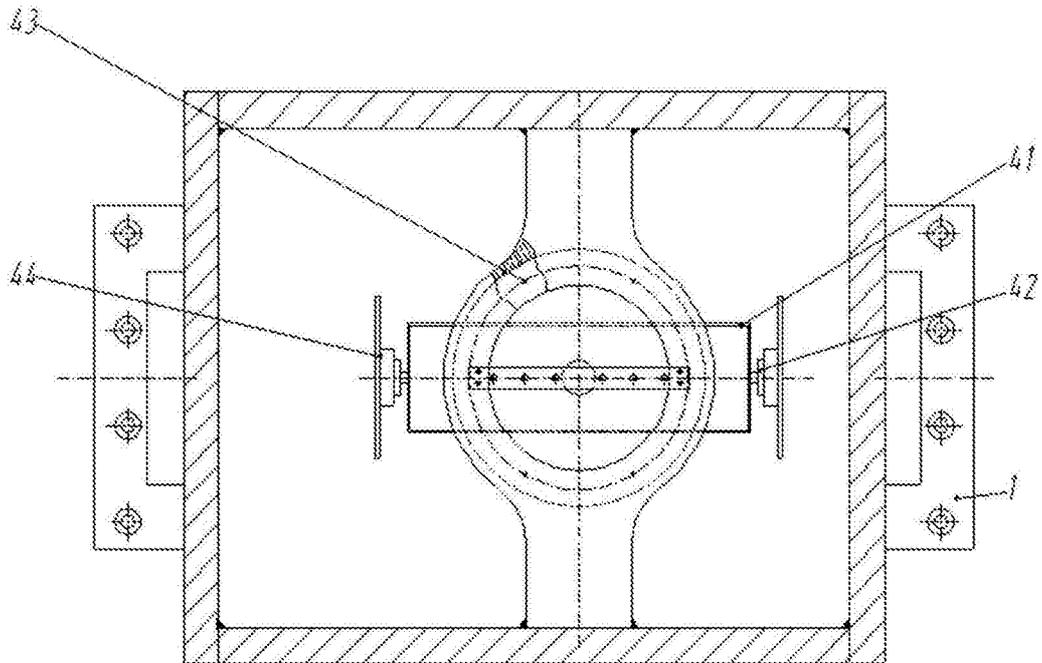


图7