



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106695530 B

(45)授权公告日 2018.12.07

(21)申请号 201510496936.2

(56)对比文件

(22)申请日 2015.08.13

JP 2010-139032 A, 2010.06.24,  
CN 1788901 A, 2006.06.21,  
CN 101811277 A, 2010.08.25,  
JP 2013-173201 A, 2013.09.05,  
CN 204935343 U, 2016.01.06,  
CN 202037524 U, 2011.11.16,  
CN 202804855 U, 2013.03.20,

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106695530 A

审查员 刘业芳

(43)申请公布日 2017.05.24

(73)专利权人 新昌县诚本轴承滚子有限公司  
地址 312500 浙江省绍兴市新昌县羽林街道羽林路5号

(72)发明人 王忠明

(74)专利代理机构 杭州伟知新盛专利代理事务所(特殊普通合伙) 33275  
代理人 王伟光

(51)Int.Cl.

B24B 35/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

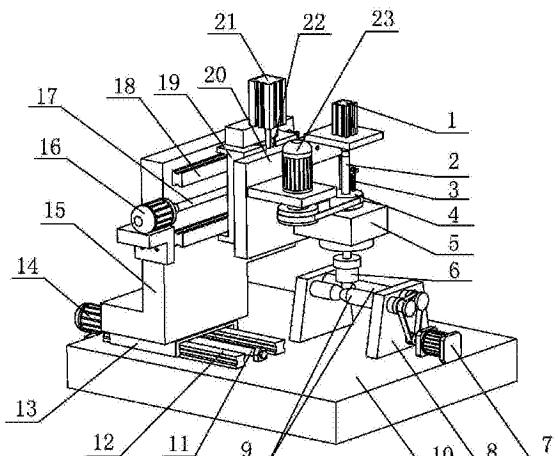
B24B 41/06(2012.01)

(54)发明名称

轴承滚子球面磨超机构

(57)摘要

轴承滚子球面磨超机构，属于轴承滚子超精加工技术领域，包括床身和安装于床身上的工件支撑机构、工件驱动装置、刀具装置和控制系统，刀具装置包括安装支座、油石、油石驱动机构和Z轴进给机构，油石的工作端为筒形，油石的内径大于待加工球面滚子弧形的弦长，油石由油石驱动机构的伺服电机驱动以油石轴心线为中心旋转；工件支撑机构设置于所述的油石下方，工件支撑机构包括支架和支撑安装于该支架上的轴心线相互平行的两圆柱形呈横向的支撑辊，两支撑辊的圆柱面之间形成工件支撑部，所述两支撑辊由所述的工件驱动装置驱动同速相同方向旋转，各个机构由控制系统控制。克服了现有工件球面磨超加工时加工效率和加工精度不高的缺陷。



1. 轴承滚子球面磨超机构，包括床身和安装于床身上的工件支撑机构、工件驱动装置、刀具装置和控制系统，其特征在于：所述的刀具装置包括安装支座、油石、油石驱动机构和Z轴进给机构，安装支座通过X轴滑移机构安装于所述的床身顶面，所述油石的工作端为筒形，油石的内径大于待加工球面滚子弧形的弦长，所述的油石驱动机构通过Y轴滑移机构安装于所述的安装支座一侧面上，油石驱动机构包括安装板、轴承座、伺服电机、升降轴和连接轴套，安装板通过所述的Z轴进给机构安装于所述Y轴滑移机构的Y轴滑移支架上，所述的轴承座固定安装于所述的安装板上，轴承座上设置竖向通孔，所述的连接轴套通过滚动轴承支撑安装于该竖向通孔内，伺服电机固定安装于安装板上，伺服电机的电机轴与连接轴套传动连接，升降轴通过直线轴承支撑同轴穿装于连接轴套的内孔并通过一周向限位机构在圆周方向进行限位，油石固定安装于所述的升降轴底端，油石的筒形工作端轴心线与所述的升降轴的轴心线同轴，所述的升降轴顶端设置有油石补偿机构；所述的工件支撑机构设置于所述的油石下方，包括支架和支撑安装于该支架上的轴心线相互平行的两圆柱形支撑辊，两支撑辊的轴线呈横向设置，两支撑辊间隔一定距离但两支撑辊之间的距离不大于待加工球面滚子工件的最大外径，两支撑辊的圆柱面之间形成工件支撑部，所述两支撑辊由所述的工件驱动装置驱动同速相同方向旋转，所述的伺服电机、Z轴进给机构、X轴滑移机构、Y轴滑移机构、油石补偿机构和工件驱动机构由所述的控制系统控制。

2. 根据权利要求1所述的轴承滚子球面磨超机构，其特征在于：所述的连接轴套由连为一体且具有同轴中心通孔的盘部和轴部，轴部穿装于所述轴承座的竖向通孔内，盘部悬伸于所述轴承座的上方，并与所述伺服电机的电机轴传动连接。

3. 根据权利要求2所述的轴承滚子球面磨超机构，其特征在于：所述的油石补偿机构为压紧气缸，压紧气缸的缸体固定安装于所述的安装板上，压紧气缸的活塞杆竖直向下设置，活塞杆的端部与升降轴的顶端非固定连接。

4. 根据权利要求3所述的轴承滚子球面磨超机构，其特征在于：所述的周向限位机构包括轴向杆和径向杆，轴向杆一端固定连接于所述连接轴套盘部的上端面，轴向杆的另一端与所述径向杆的一端活动连接，所述径向杆的另一端与所述的升降轴固定连接，使升降轴与连接轴套盘部在圆周方向上限位。

5. 根据权利要求3所述的轴承滚子球面磨超机构，其特征在于：所述的周向限位机构包括轴向杆和径向杆，轴向杆一端活动连接于所述的连接轴套盘部的上端面，轴向杆的另一端与所述径向杆的一端固定连接，所述径向杆的另一端与所述的升降轴活动连接，使升降轴与连接轴套盘部在圆周方向上限位。

6. 根据权利要求4或5所述的轴承滚子球面磨超机构，其特征在于：所述的Z轴进给机构包括Z轴导向机构和驱动所述安装板在Z轴方向上滑移的进给气缸，进给气缸缸体固定安装，进给气缸的活塞杆竖直向下并与所述的安装板固定连接。

7. 根据权利要求6所述的轴承滚子球面磨超机构，其特征在于：所述的X轴滑移机构和Y轴滑移机构都包括滑移导向机构、丝杆副和滑移驱动电机。

8. 根据权利要求7所述的轴承滚子球面磨超机构，其特征在于：其中一根所述的支撑辊的外表面上设置有至少一个V形的环形凹槽，该V形环形凹槽的两侧壁与另一支撑辊的外圆面之间形成所述的工件支撑部，工件支撑部位于所述油石工作端的下方。

9. 根据权利要求7所述的轴承滚子球面磨超机构，其特征在于：所述的两支撑辊之间设

置有工件靠山，工件靠山在支撑辊轴线方向上间隔一定距离设置有两个抵靠部，当待加工的球面滚子工件放置于所述的工件支撑部上时，工件两端分别抵靠于所述的两个抵靠部。

10. 根据权利要求8或9所述的轴承滚子球面磨超机构，其特征在于：所述的工件驱动装置包括传动机构和电机，电机固定安装，电机轴与所述的两支撑辊的同一端通过传动机构传动连接。

## 轴承滚子球面磨超机构

### 技术领域

[0001] 本发明属于轴承滚子超精加工技术领域，尤其与轴承滚子球面磨超机构有关。

### 背景技术

[0002] 轴承套圈、滚动体等零件都具有球面表面，球面就是由母线绕中心线旋转形成。球面的形状主要有三种，第一种是母线为弧形；第二种是母线中段为直线，两头为弧坡，两头的曲率中心为同一个；第三种是母线中段为直线，两头为弧坡并各有独立的曲率中心。曲率中心就是母线圆弧圆心的位置点，形成球面的母线位置点不在同一点，所以曲率中心的集合会形成一个平面，即曲率中心面。一般，在机床坐标系中，规定刀具远离工件的方向为Z轴。球面精度是影响轴承套圈、滚动体质量的关键因素，其主要精度指标为粗糙度和曲率形状。目前，解决球面精度的现有技术，主要通过二种途径来解决，一是光饰加工，其缺点是磕碰伤严重，且还会轻微破坏曲率形状。二是超精，超精加工与磨削加工分别由不同的设备进行，即使所谓的磨超一体机，也仅仅是把二种机构放在同一个床身上而已，超精加工刀具采用条形、柱形、块状油石，存在的敝端主要有：一、工件球面在磨削中，很难做到既能保证圆度、棱圆度又能保证粗糙度，常用方法是靠砂轮刀经常修整砂轮以确保圆度、棱圆度为主，粗糙度、曲率形状需通过超精来解决，相应加工高效益比较低，并且从磨削机构转到超精机构上超精时，两者的曲率大小、曲率形状、中心位置无法调到完全吻合，在不吻合的情况下进行超精，其结果会造成工件与油石相互影响，无法保证工件的球面精度；二、现有超精方式采用的油石都是条形、柱形或方块形，且工作面长度、直径都是小于球面圆弧上的最长弦，且无自修整功能，油石工作面无法保证与球面上的运动轨迹均匀贴合，这样会造曲率形状被破坏，影响加工精度。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的为了克服现有工件球面磨超加工时加工效率和加工精度不高的缺陷，提供能保证较高加工精度的轴承滚子球面磨超机构。

[0004] 为此，本发明采用以下技术方案：轴承滚子球面磨超机构，包括床身和安装于床身上的工件支撑机构、工件驱动装置、刀具装置和控制系统，其特征是，所述的刀具装置包括安装支座、油石、油石驱动机构和Z轴进给机构，安装支座通过X轴滑移机构安装于所述的床身顶面，所述油石的工作端为筒形，油石的内径大于待加工球面滚子弧形的弦长，所述的油石驱动机构通过Y轴滑移机构安装于所述的安装支座一侧面上，油石驱动机构包括安装板、轴承座、伺服电机、升降轴和连接轴套，安装板通过所述的Z轴进给机构安装于所述Y轴滑移机构的Y轴滑移支架上，所述的轴承座固定安装于所述的安装板上，轴承座上设置竖向通孔，所述的连接轴套通过滚动轴承支撑安装于该竖向通孔内，所述的伺服电机固定安装于所述的安装板上，伺服电机的电机轴与连接轴套传动连接，所述的升降轴通过直线轴承支撑同轴穿装于所述的连接轴套的内孔并通过一周向限位机构在圆周方向进行限位，伺服电机带动连接轴套及升降轴以升降轴的轴心线为中心旋转，使升降轴在轴向上能升降滑移运

动,所述的油石固定安装于所述的升降轴底端,油石的筒形工作端轴心线与所述的升降轴的轴心线同轴,所述的升降轴顶端设置有油石补偿机构,对油石产生向下的压力,使油石进行自动补偿;所述的工件支撑机构设置于所述的油石下方,包括支架和支撑安装于该支架上的轴心线相互平行的两圆柱形支撑辊,两支撑辊的轴线呈横向设置且存在一定的高度差,使筒状油石在加工时与支撑辊不会产生干涉,两支撑辊间隔一定距离但两支撑辊之间的距离不大于待加工球面滚子工件的最大外径,两支撑辊的圆柱面之间形成工件支撑部,所述的工件驱动装置驱动所述两支撑辊同速相同方向旋转,从而带动工件以其自身球面滚子的中心线为中心旋转,所述的伺服电机、Z轴进给机构、X轴滑移机构、Y轴滑移机构、油石补偿机构和工件驱动机构由所述的控制系统控制。

[0005] 作为对上述技术方案的补充和完善,本发明还包括以下技术特征。

[0006] 所述的连接轴套由连为一体且具有同轴中心通孔的盘部和轴部,轴部穿装于所述轴承座的竖向通孔内,盘部悬伸于所述轴承座的上方,并与所述伺服电机的电机轴传动连接。

[0007] 进一步,所述伺服电机的电机轴通过皮带皮带轮与所述连接轴套的盘部传动连接。

[0008] 所述的油石补偿机构为压紧气缸,压紧气缸的缸体固定安装于所述的安装板上,压紧气缸的活塞杆竖直向下设置,活塞杆的端部与升降轴的顶端非固定连接,对升降轴以及升降轴底端的油石持续提供向下的压力,使油石的工作端在工作时紧密接触于加工工件上。

[0009] 所述的周向限位机构包括轴向杆和径向杆,轴向杆一端固定连接于所述连接轴套盘部的上端面,轴向杆的另一端与所述径向杆的一端活动连接,所述径向杆的另一端与所述的升降轴固定连接,使升降轴与连接轴套盘部在圆周方向上限位,即升降轴随连接轴套同时旋转,在压紧气缸的压力作用下,升降轴可以在一定范围内向下活动。

[0010] 所述的周向限位机构包括轴向杆和径向杆,轴向杆一端活动连接于所述的连接轴套盘部的上端面,轴向杆的另一端与所述径向杆的一端固定连接,所述径向杆的另一端与所述的升降轴活动连接,使升降轴与连接轴套盘部在圆周方向上限位,轴向方向上不限位,即升降轴随连接轴套同时旋转,在压紧气缸的压力作用下,升降轴可以在一定范围内向下活动。

[0011] 所述的Z轴进给机构包括Z轴导向机构和驱动所述安装板在Z轴方向上滑移的进给气缸,进给气缸缸体固定安装,进给气缸的活塞杆竖直向下并与所述的安装板固定连接,进给气缸活塞运动带动安装板进行上下滑移进给运动。

[0012] 所述的X轴滑移机构和Y轴滑移机构都包括滑移导向机构、丝杆副和滑移驱动电机。

[0013] 所述的其中一支撑辊的外表面上设置有至少一个V形的环形凹槽,该V形环形凹槽的两侧壁与另一支撑辊的外圆面之间形成所述的工件支撑部,工件支撑部位于所述油石工作端的下方。当待加工的球面滚子工件放置于该工件支撑部上时,球面滚子的外圆面分别与V形环形凹槽的两侧壁和另一支撑辊的外圆面形成三个接触点,实现自动定位,通过X轴滑移机构的滑移调整,当工件曲率中心面位于工件轴心线中分线时,通过Y轴滑移机构调整升降轴轴心线与工件轴心线之间的距离,使油石的工作面与工件球面全段接触,就能磨

超加工完整球面的工件；当工件曲率中心面偏离工件轴心线中分线时，通过Y轴滑移机构调整升降轴轴线与工件轴心线之间的距离，使油石与工件表面全段接触，则能磨超加工表面形状就形成近似圆锥形圆弧面的工件。

[0014] 所述的两支撑辊之间设置有工件靠山，工件靠山在支撑辊轴线方向上间隔一定距离设置有两个抵靠部，当待加工的球面滚子工件放置于所述的工件支撑部上时，工件两端分别抵靠于所述的两个抵靠部使的对工件进行定位，通过X轴滑移机构的滑移调整，当工件曲率中心面位于工件轴心线中分线时，通过Y轴滑移机构调整升降轴轴心线与工件轴心线之间的距离，使油石的工作面在工件中段不与工件接触，则就能磨超加工中段为圆柱面、两端对称并成圆弧面的工件；当工件曲率中心面偏离工件轴心线中分线时，通过Y轴滑移机构调整升降轴轴线与工件轴心线之间的距离，使油石与工件表面中段不接触，则能磨超加工中段为圆柱面、两端成近似圆锥形圆弧面的工件。

[0015] 所述的工件驱动装置包括传动机构和电机，电机固定安装，电机轴与所述的两支撑辊的同一端通过传动机构传动连接，电机驱动两支撑辊同速朝同个方向旋转。

[0016] 所述的传动组件为皮带皮带轮传动，包括主动轮、两个从动轮和皮带，主动轮固定套装于所述电机的输出轴上，两个从动轮分别套装于所述两个支撑辊的同一端，所述的皮带同时套装于所述的主动轮和两个从动轮上，电机驱动通过皮带皮带轮传动带动两个支撑辊同时同向旋转。

[0017] 所述的传动组件还可以为齿轮传动，包括主动齿轮和两个从动齿轮，主动齿轮固定套装于所述电机的输出轴上，两个从动齿轮分别套装于所述的两个支撑辊的同一端，所述的两个从动齿轮均与所述的主动齿轮相互啮合，电机驱动通过齿轮传动带动两个支撑辊同时同向旋转。

[0018] 所述的轴承滚子球面磨超机构还包括自动上下料机构，实现工件的自动装卸。

[0019] 本发明可以达到以下有益效果：1、能使油石自然形成的工作面在任何位置与球面滚子超精面完全贴合，并能进行油石加工面白修整，提高超精精度；2、能通过调整筒形油石轴心线与工件轴心线的距离来获得所需的球面滚子曲率，对球面滚子的曲率起修整作用，在保证球面形状的前提下改善曲率精度；3、通过在双支撑辊中其中一个支撑辊上设置V形环形凹槽，且与另一支撑辊的圆柱面形成工件支撑部，使工件放置在工件支撑部上能自动定位，提高了磨超交给你个母线为弧线的球面滚子时的超精精度；4、通过在都是圆柱面的两支撑辊之间设置工件靠山，对工件的两端进行支撑定位，提高了在磨超加工母线中段为直线，两头为弧坡的球面滚子时的超精精度；5、通过设置X轴滑移机构、Y轴滑移机构和Z轴进给机构，使油石在X轴、Y轴和Z轴方向进行滑移运动，方便上下料以及加工不同形状工件。

## 附图说明

[0020] 图1是本发明结构示意图。

[0021] 图2是本发明另一个方向的结构示意图。

[0022] 图3是本发明所述升降轴、轴承座与连接轴套的装配剖面示意图。

## 具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明的具体实施方式进行详细描述。

[0024] 实施方式一、

[0025] 如图1~图3所示，本发明包括床身10和安装于床身10上的工件支撑机构、工件驱动装置、刀具装置、控制系统和自动上下料机构，刀具装置包括安装支座15、油石6、油石驱动机构、X轴滑移机构、Y轴滑移机构和Z轴进给机构，X轴滑移机构包括X轴滑移板13、X轴滑移导向机构、X轴丝杆副和X轴滑移驱动电机14，X轴滑移导向机构为沿X轴方向分布的X轴导轨副，X轴导轨副的导轨12沿X轴方向固定安装于床身10顶面，X轴滑移板13固定安装于所述的X轴导轨副的滑块上，安装支座15固定安装于X轴滑移板13上，所述的X轴丝杆副的螺母座与安装支座15固定连接，X轴滑移驱动电机14驱动X轴丝杆副的丝杆11旋转，从而带动安装支座15在X轴方向上滑移运动；油石6的工作端为筒形，油石6的内径大于待加工球面滚子弧形的弦长，所述的Y轴滑移机构包括Y轴滑移支架19、Y轴滑移导向机构、Y轴丝杆副和Y轴滑移驱动电机16，Y轴滑移导向机构为Y轴导轨副，Y轴导轨副的导轨18沿Y轴方向固定安装于安装支座15的一侧面上，Y轴滑移支架19固定安装于所述Y轴导轨副的滑块，所述的Y轴丝杆副的螺母座与Y轴滑移支架19固定连接，Y轴滑移驱动电机16驱动Y轴丝杆副的丝杆17旋转，从而带动Y轴滑移支架19在Y轴方向上滑移运动；油石驱动机构包括安装板20、轴承座5、伺服电机23、升降轴2和连接轴套4，安装板20通过所述的Z轴进给机构安装于所述Y轴滑移机构的Y轴滑移支架19上，所述的Z轴进给机构包括Z轴导向机构和驱动安装板20在Z轴方向上滑移的进给气缸21，进给气缸21缸体固定安装于Y轴滑移支架19顶端，Z轴导向机构由设置于Y轴滑移支架19上的竖向滑槽和设置于安装板20上的竖向滑块相互配对组成，进给气缸21的活塞杆竖直向下并与安装板20固定连接，进给气缸21活塞运动带动安装板20进行上下滑移进给运动；轴承座5固定安装于安装板20上，轴承座5上设置竖向通孔，连接轴套4由连为一体且具有同轴中心通孔的盘部41和轴部42，轴部42穿装于轴承座5的竖向通孔内，盘部41悬伸于轴承座5的上方，伺服电机23固定安装于安装板20上，伺服电机23的电机轴与连接轴套4的盘部41外圆面传动连接，升降轴2通过直线轴承24支撑同轴穿装于连接轴套4的内孔，升降轴2与连接轴套4的盘部41之间设置有一周向限位机构3，该周向限位机构3包括轴向杆和径向杆，轴向杆一端固定连接于连接轴套4盘部41的上端面，轴向杆的另一端与所述径向杆的一端活动连接，所述径向杆的另一端与升降轴2固定连接，使升降轴2与连接轴套4盘部41在圆周方向上限位，即升降轴2随连接轴套4同时旋转，在压紧气缸1的压力作用下，升降轴2可以在一定行程范围内向下活动，启动伺服电机23带动连接轴套4及升降轴2以升降轴2的轴心线为中心旋转，油石6固定安装于升降轴2底端，油石6的筒形工作端轴心线与升降轴2的轴心线同轴，升降轴2在伺服电机23的带动下同时带同油石6以油石轴心线为中心旋转，升降轴2顶端设置有油石补偿机构，油石补偿机构为压紧气缸1，压紧气缸1的缸体固定安装于安装板20上，压紧气缸1的活塞杆竖直向下设置，活塞杆的端部与升降轴2的顶端非固定连接，对升降轴2以及升降轴2底端的油石6持续提供向下的压力，使油石6的工作端在工作时紧密接触于加工工件上，即油石6进行自动补偿；所述的工件支撑机构设置于油石6下方，包括支架8和支撑安装于该支架8上的轴心线相互平行的两圆柱形支撑辊9，两支撑辊9的轴线呈横向设置且存在一定的高度差，其中一支撑辊9的外表面上设置有至少一个开口方向径向向外的V形环形凹槽，该V形环形凹槽的两侧壁与另一支撑辊9的外圆面之间形成所述的工件支撑部，工件支撑部位于油石6工作端的下方，工件驱动装置包括传动机构和电机7，电机7固定安装，传动机构为皮带皮带轮传动，包括主动轮、两个从动轮和皮带，主动轮固定

套装于电机7的输出轴上，两个从动轮分别套装于两个支撑辊9的同一端，所述的皮带同时套装于所述的主动轮和两个从动轮上，启动电机7驱动通过皮带皮带轮传动带动两个支撑辊9同速且朝同个方向旋转，带动工件以其自身的中心线为中心反方向旋转，所述的伺服电机23、Z轴进给机构、X轴滑移机构、Y轴滑移机构、油石补偿机构、工件驱动机构及自动上下料机构均由所述的控制系统控制。

[0026] 当待加工的球面滚子工件放置于该工件支撑部上时，球面滚子的外圆面分别与V形环形凹槽的两侧壁和另一支撑辊9的外圆面形成三个接触点，实现自动定位，通过X轴滑移机构的滑移调整，当工件曲率中心面位于工件轴心线中分线时，通过Y轴滑移机构调整升降轴2轴心线与工件轴心线之间的距离，使油石6的工作面与工件球面全段接触，就能磨超加工完整球面的工件；当工件曲率中心面偏离工件轴心线中分线时，通过Y轴滑移机构调整升降轴2轴线与工件轴心线之间的距离，使油石6与工件表面全段接触，则能磨超加工表面形状就形成近似圆锥形圆弧面的工件。其中油石6磨超时有三种方式，第一种方式是，伺服电机23带动油石6单方向旋转，实现对工件的修磨和油石6工作面的自修整；第二种方式是，伺服电机23带动油石6按正反两方向交替旋转，正反方向的旋转存在角度差，实现对工件的超精和油石6工作面的自修整；第三种方式是，伺服电机23带动油石6按正反两方向交替旋转，实现对工件的修磨和超精一次性加工。

[0027] 实施方式二、

[0028] 作为另一种实施方式，所述的两根支撑辊9的外圆面都为圆柱面时，两支撑辊9间隔一定距离，但两支撑辊9之间的距离不大于待加工球面滚子工件的外径，两支撑辊9之间形成工件支撑部，在两支撑辊9之间设置有工件靠山，工件靠山在支撑辊9轴线方向上间隔一定距离设置有两个抵靠部，当待加工的球面滚子工件放置于所述的工件支撑部上时，工件两端分别抵靠于所述的两个抵靠部使得对工件进行定位，通过X轴滑移机构的滑移调整，当工件曲率中心面位于工件轴心线中分线时，通过Y轴滑移机构调整升降轴2轴心线与工件轴心线之间的距离，使油石的工作面在工件中段不与工件接触，则就能磨超加工中段为圆柱面、两端对称并成圆弧面的工件；当工件曲率中心面偏离工件轴心线中分线时，通过Y轴滑移机构调整升降轴2轴线与工件轴心线之间的距离，使油石与工件表面中段不接触，则能磨超加工中段为圆柱面、两端成近似圆锥形圆弧面的工件。

[0029] 实施方式三、

[0030] 作为另一种实施方式，所述的两个支撑辊之间沿轴向还可以设置有两个工件支撑部，一工件支撑部相对应的两侧支撑辊均为圆柱面，另一工件支撑部相对应的一侧的支撑辊上设置有V形环形凹槽，另一侧支撑辊为圆柱面，这样，可以在同一磨超机构上进行磨削不同形状的球面滚子，提高了加工效率。

[0031] 实施方式四、

[0032] 上述实施方式一至三中，所述的传动机构还可以为齿轮传动，包括主动齿轮和两个从动齿轮，主动齿轮固定套装于所述电机的输出轴上，两个从动齿轮分别套装于所述的两个支撑辊9的同一端，所述的两个从动齿轮均与所述的主动齿轮相互啮合，启动电机驱动通过齿轮传动带动两个支撑辊9同时同向旋转。

[0033] 实施方式五、

[0034] 上述实施方式一至四中，所述的周向限位机构3还可以为另一种结构，包括轴向杆

和径向杆，轴向杆一端活动连接于所述的连接轴套4盘部41的上端面，轴向杆的另一端与所述径向杆的一端固定连接，所述径向杆的另一端与所述的升降轴2活动连接，使升降轴2与连接轴套4盘部在圆周方向上限位，轴向方向上不限位，即升降轴2随连接轴套4同时旋转，在压紧气缸1的压力作用下，升降轴2可以在一定范围内上下活动。

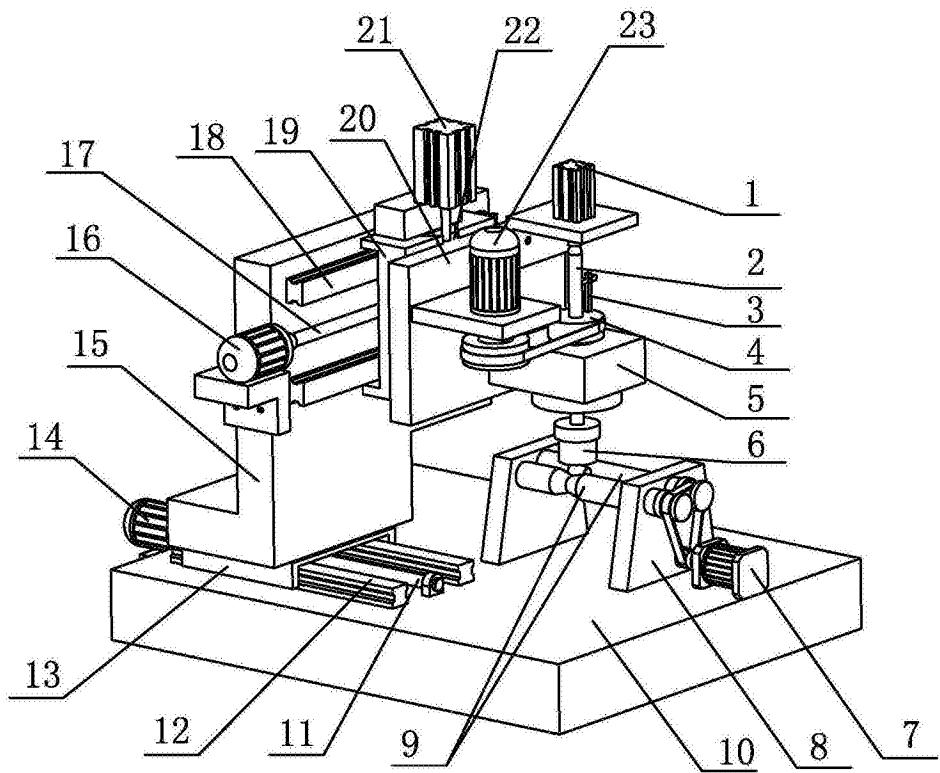


图1

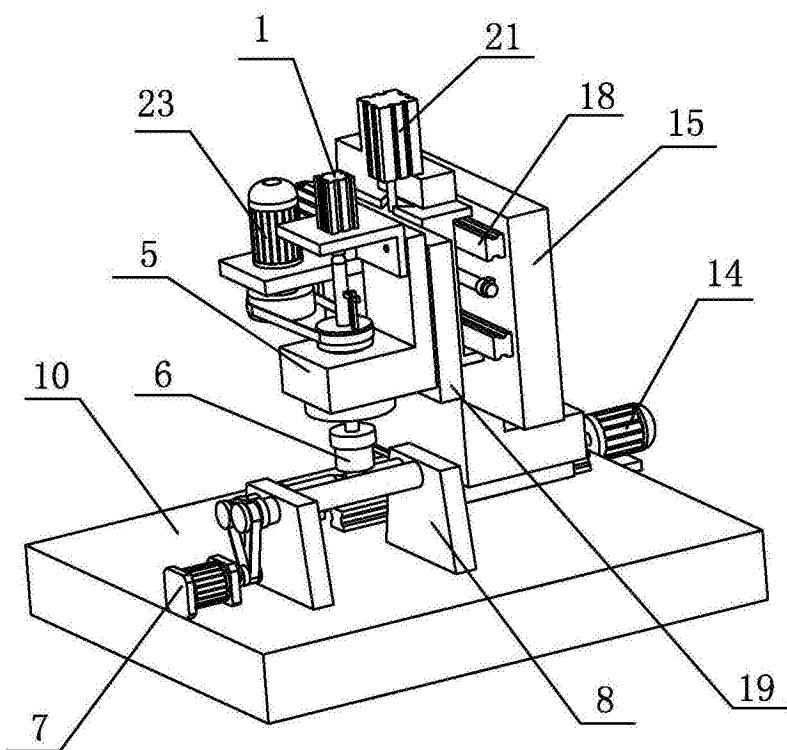


图2

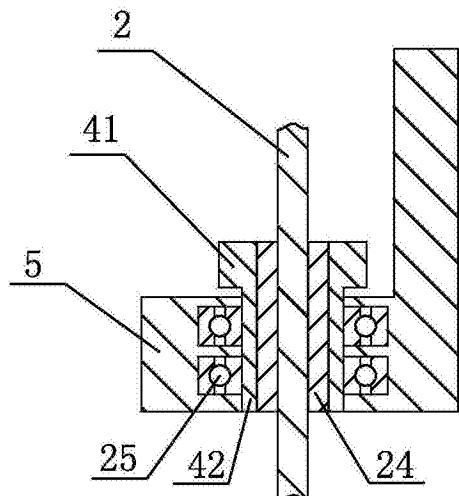


图3