



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106607731 A

(43) 申请公布日 2017. 05. 03

(21) 申请号 201510693159. 0

(22) 申请日 2015. 10. 21

(71) 申请人 张桂春

地址 110179 辽宁省沈阳市浑南新区美园东
路 9 号金地檀郡商网 3 楼 302

(72) 发明人 张桂春

(51) Int. Cl.

B24B 13/00(2006. 01)

B25J 11/00(2006. 01)

B24B 41/00(2006. 01)

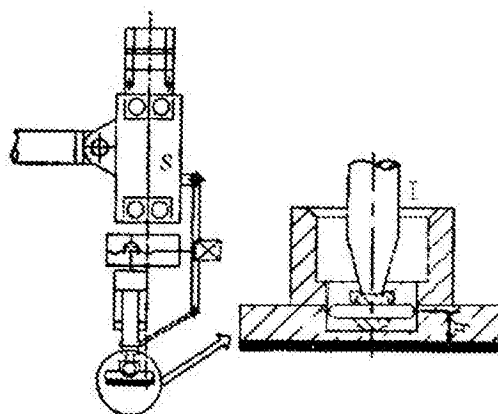
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种大口径光学元件五自由度抛光机械手

(57) 摘要

一种大口径光学元件五自由度抛光机械手，采用平转动的运动方式，气动加压，Z轴浮动，抛光模与磨头轴采用球铰加拨销柔性连接，位于磨头轴上方的螺杆可以调节偏心距。该机械手五自由度联动可以提供MCM技术所需运动模式和路径，采用柱坐标结构所占空间位置小，便于多个工位同时展开工作。



1. 一种大口径光学元件五自由度抛光机械手,其特征是:所述机械手的抛光头系统采用平转动的运动方式,气动加压,Z轴浮动,抛光模与磨头轴采用球铰加拨销柔性连接,位于磨头轴上方的螺杆可以调节偏心距。

2. 根据权利要求1所述的一种大口径光学元件五自由度抛光机械手,其特征是:所述抛光头系统中采用Z轴浮动结构,因此在操作机本体设计中不考虑Z轴方向的直线运动,整个抛光机本体采用柱坐标方式,转动参量 θ_1 、移动参量 d_3 和Z轴浮动量 d_5 确定抛光头的位置;转动参量 θ_2 和 θ_4 只确定抛光头的姿态。

3. 根据权利要求1所述的一种大口径光学元件五自由度抛光机械手,其特征是:所述腰部转动 θ_1 由伺服电机带动谐波齿轮副实现;腰部上端装有伺服电机,驱动蜗轮蜗杆副带动臂部固定套实现转动 θ_2 ;臂部左端伺服电机带动精密滚珠丝杠一螺母副实现臂部固定套与移动套之间的移动,为防止二者之间有相对转动,移动套外圆铣有花键与固定套内圆上花键组成导向装置;移动套右端经铰链与抛光头系统连接,由电机带动丝杆螺母传动,通过丝杆的伸缩实现抛光头系统的转动;整个机械手安装在移动基座顶部,基座可以手动升降,以适应不同工作台高度和不同厚度的光学元件。

一种大口径光学元件五自由度抛光机械手

技术领域

[0001] 本发明涉及一种大口径光学元件五自由度抛光机械手,适用于光学领域。

背景技术

[0002] 随着空间光学技术、光束控制技术以及大型天文望远技术的不断发展,对大口径光学元件特别是大口径非球面光学元件的需求越来越多。目前,国内大型非球面光学元件的主流加工技术依然是传统的经典修带抛光加工技术,但是其加工周期较长。现代的计算机控制抛光 (CCOS) 技术、应力盘等加工技术的出现,能够一定程度地提高大口径光学元件的加工质量和效率,但是这些方法无一例外在很大程度上依赖于机床的精度,成为制约我国大型非球面加工技术发展的因素之一。

[0003] Li Junfeng 等人 2007 年提出的多模式组合加工技术 (Multi-mode Combine Manufacturing, MCM) 为大口径光学元件的加工开辟了一条新的路径。根据光学元件面形检测得出的误差结果, MCM 技术在相应的区域选择适当的抛光头数目、运动模式及参数,组合出合适的抛光去除函数,并多次迭代完成面形的收敛,有利于控制加工过程中产生的各种误差,有效地提高了抛光效率和加工精度,特别适用于大口径光学元件的研磨抛光。与现有的单模式加工方法不同,对工件进行多工位加工,全频段控制误差是 MCM 技术的显著特点。因此,提供多种抛光头运动模式和运动路径,并适用于多工位加工的相关设备是多模式组合加工技术的重要保证。

发明内容

[0004] 本发明提出了一种大口径光学元件五自由度抛光机械手,该机械手五自由度联动可以提供 MCM 技术所需运动模式和路径,采用柱坐标结构所占空间位置小,便于多个工位同时展开工作。

[0005] 本发明所采用的技术方案是:

所述机械手的抛光头系统采用平转动的运动方式,气动加压, Z 轴浮动,抛光模与磨头轴采用球铰加拨销柔性连接,位于磨头轴上方的螺杆可以调节偏心距。首先平转动运动方式不仅能够产生中心有峰值的平滑曲线,而且由于抛光盘平动,抛光盘在一个转动周期内所覆盖的光学表面的梯度变化最小,有利于抛光盘与工件表面吻合;气动加压与 Z 轴浮动,在产生稳定的抛光压力的同时,使抛光模随工件表面矢高实时变化,且此轴无需数控,简化了机械手本体的结构和控制系统;抛光模与磨头轴之间球铰加拨销的柔性连接保证了抛光模与工件表面实时吻合,在设计时,在保证抛光模基体刚度的前提下, h 值应尽可能小,将压力方向的变化降低到最小值。

[0006] 所述抛光头系统中采用 Z 轴浮动结构,因此在操作机本体设计中不考虑 Z 轴方向的直线运动。整个抛光机本体采用柱坐标方式,转动参量 θ_1 、移动参量 d_3 和 Z 轴浮动量 d_6 确定抛光头的位置;转动参量 θ_2 和 θ_4 只确定抛光头的姿态。

[0007] 所述腰部转动 θ_1 由伺服电机带动谐波齿轮副实现;腰部上端装有伺服电机,驱动

蜗轮蜗杆副带动臂部固定套实现转动 θ_2 ;臂部左端伺服电机带动精密滚珠丝杠一螺母副实现臂部固定套与移动套之间的移动,为防止二者之间有相对转动,移动套外圆铣有花键与固定套内圆上花键组成导向装置;移动套右端经铰链与抛光头系统连接,由电机带动丝杆螺母传动,通过丝杆的伸缩实现抛光头系统的转动只;整个机械手安装在移动基座顶部,基座可以手动升降,以适应不同工作台高度和不同厚度的光学元件。

[0008] 通过 $\theta_1, \theta_2, d_3, \theta_4, C$ 联动和浮动可以实现各种光学表面的加工。在进行环带加工径向运动时 $\theta_1, \theta_2, \theta_4$ 只起辅助定位作用,只需臂部移动 d_3 。因此单纯的修带抛光机械手可以将转动 θ_2 取消,将转动吼改为手动,这样可以大大地减化抛光机械手的机械结构和控制系统。

[0009] 本发明的有益效果是:该机械手五自由度联动可以提供 MCM 技术所需运动模式和路径,采用柱坐标结构所占空间位置小,便于多个工位同时展开工作。

附图说明

[0010] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0011] 图 1 是本发明的抛光头系统结构简图。

[0012] 图 2 是本发明的机械手结构简图。

具体实施方式

[0013] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0014] 如图 1,机械手的抛光头系统采用平转动的运动方式,气动加压,Z 轴浮动,抛光模与磨头轴采用球铰加拨销柔性连接,位于磨头轴上方的螺杆可以调节偏心距。首先平转动运动方式不仅能够产生中心有峰值的平滑曲线,而且由于抛光盘平动,抛光盘在一个转动周期内所覆盖的光学表面的梯度变化最小,有利于抛光盘与工件表面吻合;气动加压与 Z 轴浮动,在产生稳定的抛光压力的同时,使抛光模随工件表面矢高实时变化,且此轴无需数控,简化了机械手本体的结构和控制系统;抛光模与磨头轴之间球铰加拨销的柔性连接保证了抛光模与工件表面实时吻合,在设计时,在保证抛光模基体刚度的前提下,h 值应尽可能小,将压力方向的变化降低到最小值。

[0015] 如图 2,抛光头系统中采用 Z 轴浮动结构,因此在操作机本体设计中不考虑 Z 轴方向的直线运动。整个抛光机本体采用柱坐标方式,转动参量 θ_1 、移动参量 d_3 。和 Z 轴浮动量 d_5 。确定抛光头的位置;转动参量 θ_2 和 θ_4 只确定抛光头的姿态。

[0016] 腰部转动 θ_1 由伺服电机带动谐波齿轮副实现;腰部上端装有伺服电机,驱动蜗轮蜗杆副带动臂部固定套实现转动 θ_2 ;臂部左端伺服电机带动精密滚珠丝杠一螺母副实现臂部固定套与移动套之间的移动,为防止二者之间有相对转动,移动套外圆铣有花键与固定套内圆上花键组成导向装置;移动套右端经铰链与抛光头系统连接,由电机带动丝杆螺母传动,通过丝杆的伸缩实现抛光头系统的转动只;整个机械手安装在移动基座顶部,基座可以手动升降,以适应不同工作台高度和不同厚度的光学元件。

[0017] 通过 $\theta_1, \theta_2, d_3, \theta_4, C$ 联动和浮动可以实现各种光学表面的加工。在进行环带加工径向运动时 $\theta_1, \theta_2, \theta_4$ 只起辅助定位作用,只需臂部移动 d_3 。因此单纯的修带抛光机械手可以将转动 θ_2 取消,将转动吼改为手动,这样可以大大地减化抛光机械手的机械结构和

控制系统。

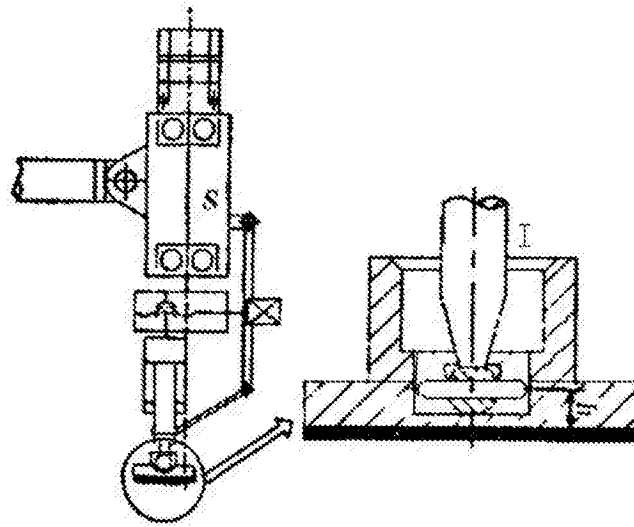


图 1

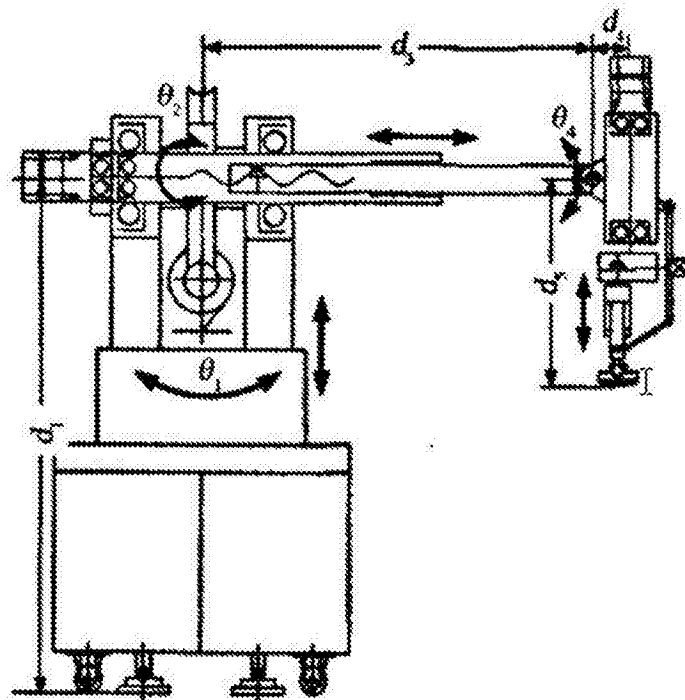


图 2