



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107052948 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201710272400.1

B24B 49/16(2006.01)

(22)申请日 2017.04.24

(71)申请人 上海现代先进超精密制造中心有限公司

地址 200433 上海市杨浦区国定路335号2号楼2401室

(72)发明人 韩庆

(74)专利代理机构 上海顺华专利代理有限责任公司 31203

代理人 顾雯

(51)Int.Cl.

B24B 13/02(2006.01)

B24B 13/005(2006.01)

B24B 13/01(2006.01)

B24B 49/00(2012.01)

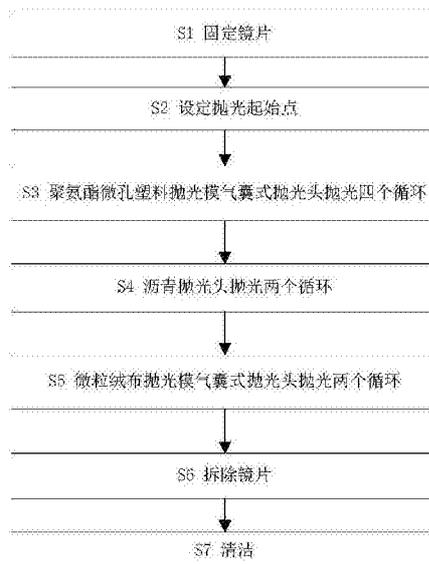
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种卡塞格林主镜精密加工方法及其配套夹具

(57)摘要

本发明涉及一种卡塞格林主镜精密加工方法及其配套夹具,使镜片在七轴抛光机床夹持固定完成后,用富有微孔结构的抛光头按照规定参数进行抛光。本发明使得卡塞格林主镜面型在机械化抛光后达到一个波长以内,甚至达到五分之一的波长的行业领先数值,且容易进行工业化、流水化加工。



1. 一种卡塞格林主镜精密加工方法,采用七轴抛光机床对镜片进行抛光,其特征在于,所述加工方法工艺步骤为:

S1将粗加工成型的镜片在抛光夹具上固定,并使抛光夹具固定于七轴抛光机床工作台上;

S2用千分表旋转方法打出镜片的中心位置,通过此中心位置定位出七轴抛光机床抛光程序的起始点;

S3在七轴抛光机床上安装聚氨酯微孔塑料抛光模气囊式抛光头,并通过抛光程序控制七轴抛光机床,使抛光头研磨镜面;所述聚氨酯微孔塑料抛光模气囊式抛光头模层厚度为1.5mm,孔隙率为73%-82%;

S4将七轴抛光机床的抛光头替换为沥青抛光头,并通过抛光程序控制七轴抛光机床,使抛光头研磨镜面;所述沥青抛光头硬度为洛氏硬度HRC52;

S5将七轴抛光机床的抛光头替换为微粒绒布抛光模气囊式抛光头,并通过抛光程序控制七轴抛光机床,使抛光头研磨镜面;

S6分离镜片与抛光夹具;

S7用酒精擦去附在卡塞格林主镜上的残留抛光粉。

2. 根据权利要求1所述的卡塞格林主镜精密加工方法,其特征在于,所述S3中的聚氨酯微孔塑料抛光模气囊式抛光头直径为40mm,抛光程序循环运行四次,转速控制在1800rpm至2100rpm之间,进速控制在500mm/min至610mm/min之间,步距控制在0.25mm至0.35mm之间,压力控制在0.9bar至1.1bar之间。

3. 根据权利要求1所述的卡塞格林主镜精密加工方法,其特征在于,所述S4中的抛光程序循环运行两次,转速控制在4500rpm至5500rpm之间,进速控制在170mm/min至220mm/min之间,步距控制在0.08mm至0.12mm之间,压力控制在0.9bar至1.1bar之间。

4. 根据权利要求1所述的卡塞格林主镜精密加工方法,其特征在于,所述S5中的微粒绒布抛光模气囊式抛光头直径为40mm,抛光程序循环运行两次,转速控制在1100rpm至1210rpm之间,进速控制在350mm/min至450mm/min之间,步距控制在0.18mm至0.22mm之间,压力控制在0.9bar至1.1bar之间。

5. 根据权利要求1所述的卡塞格林主镜精密加工方法,其特征在于,研磨时气囊式抛光头的自转轴与镜面研磨局部法线形成夹角,抛光头绕该法线作陀螺摆动般的进动运动。

6. 一种卡塞格林主镜精密加工配套夹具,其特征在于,包括平板状的夹具本体和固定用螺栓;所述夹具本体的上表面开设盲孔,所述盲孔为圆形;所述盲孔的侧壁上开设穿出夹具本体的螺纹孔,所述螺纹孔中固定所述螺栓。

7. 根据权利要求6所述的卡塞格林主镜精密加工配套夹具,其特征在于,所述螺纹孔数量大于等于3个,并均匀分布于盲孔侧壁圆周。

8. 根据权利要求6所述的卡塞格林主镜精密加工配套夹具,其特征在于,所述螺纹孔垂直于盲孔侧壁。

9. 根据权利要求6所述的卡塞格林主镜精密加工配套夹具,其特征在于,所述螺纹孔开口位置位于盲孔深度中央。

10. 根据权利要求6所述的卡塞格林主镜精密加工配套夹具,其特征在于,所述夹具本体采用尼龙材质制成。

一种卡塞格林主镜精密加工方法及其配套夹具

技术领域

[0001] 本发明涉及先进光学制造技术中的超精密加工,具体是一种卡塞格林主镜精密加工方法及其配套夹具。

背景技术

[0002] 随着科学技术的发展,非球面加工技术开始得到人们的青睐和不断探索,其原因非球面光学零件具有球面光学零件无法比拟的优越性;由于非球面具有优异的光学性能,因此使光学系统的成像质量得到极大的改善,非球面特别适合仪器尺寸受到限制,像质要求高的场合,如大视场、大口径、像差要求高和结构要求小的光学系统。非球面作为主要成像元件外,常作为像差校正元件,比如在光学系统光阑附近采用非球面可校正各带的高级像差,在像面前或远离光阑处采用非球面,可以校正像散和畸变。其中卡塞格林主镜就是一种二次非球面镜,原先一般应用在天文望远镜系统中。

[0003] 自从非球面加工问世以来,最普遍的加工方法就是传统研磨抛光修正法和计算机控制光学表面(CCOS)加工方法。研磨抛光修正法是非球面加工最传统的方法,先把零件磨成接近球面形状,然后用手工方法进行研磨抛光边修边测量,最后达到非球面要求,一般精度在一个波长左右。但是手工研磨生产周期长,效率受工人熟练度影响,产品质量容易残次不齐

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,解决卡塞格林主镜的镜面抛光精度不足的问题。

[0005] 为达到上述发明目的,提供一种卡塞格林主镜精密加工方法,采用七轴抛光机床对镜片进行抛光,所述加工方法工艺步骤为:

[0006] S1将粗加工成型的镜片在抛光夹具上固定,并使抛光夹具固定于七轴抛光机床工作台面上;

[0007] S2用千分表旋转方法打出镜片的中心位置,通过此中心位置定位出七轴抛光机床抛光程序的起始点;

[0008] S3在七轴抛光机床上安装聚氨酯微孔塑料抛光模气囊式抛光头,并通过抛光程序控制七轴抛光机床,使抛光头研磨镜面;所述聚氨酯微孔塑料抛光模气囊式抛光头模层厚度为1.5mm,孔隙率为73%-82%;

[0009] S4将七轴抛光机床的抛光头替换为沥青抛光头,并通过抛光程序控制七轴抛光机床,使抛光头研磨镜面;所述沥青抛光头硬度为洛氏硬度HRC52;

[0010] S5将七轴抛光机床的抛光头替换为微粒绒布抛光模气囊式抛光头,并通过抛光程序控制七轴抛光机床,使抛光头研磨镜面;

[0011] S6分离镜片与抛光夹具;

[0012] S7用酒精擦去附在卡塞格林主镜上的残留抛光粉。

[0013] 优选的,所述S3中的聚氨酯微孔塑料抛光模气囊式抛光头直径为40mm,抛光程序循环运行四次,转速控制在1800rpm至2100rpm之间,进速控制在500mm/min至610mm/min之间,步距控制在0.25mm至0.35mm之间,压力控制在0.9bar至1.1bar之间。

[0014] 优选的,所述S4中的抛光程序循环运行两次,转速控制在4500rpm至5500rpm之间,进速控制在170mm/min至220mm/min之间,步距控制在0.08mm至0.12mm之间,压力控制在0.9bar至1.1bar之间。

[0015] 优选的,所述S5中的微粒绒布抛光模气囊式抛光头直径为40mm,抛光程序循环运行两次,转速控制在1100rpm至1210rpm之间,进速控制在350mm/min至450mm/min之间,步距控制在0.18mm至0.22mm之间,压力控制在0.9bar至1.1bar之间。

[0016] 更进一步地,所述S3中采用转速2000rpm,进速600mm/min,步距0.3mm,压力1bar的工艺参数。所述S4中采用转速5000rpm,进速200mm/min,步距0.1mm,压力1bar。所述S5中采用转速1200rpm,进速400mm/min,步距0.2mm,压力1bar。则能实现卡塞格林主镜面型达到五分之一的波长的行业领先数值。

[0017] 优选的,研磨时气囊式抛光头的自转轴与镜面研磨局部法线形成夹角,抛光头绕该法线作陀螺摆动般的进动运动。

[0018] 按照该方法的操作顺序,对镜面采用了多重抛光头研磨,用充入低压气体的球形气囊代替小直径研磨盘进行抛光,为了获得高斯形去除函数,采用七轴抛光机床操作抛光头,使其不但旋转,还增加了多位置的摆动,让抛光头可以和工件表面紧密贴合,并且接触区域压力分布均匀,从而实现了可控柔性精密加工。

[0019] 聚氨酯微孔塑料抛光模气囊式抛光头、沥青抛光头、微粒绒布抛光模气囊式抛光头,富有微孔结构,大大增加了抛光模的表面积,显著增加了抛光液的吸附作用,这不仅促进了水解过程的进行,同时抛光剂在孔内自由滚动,有利于微小切削作用,大大提高了抛光速率。各个抛光头之间采用独特的参数,各自工作,进而可以相互配合,形成渐进式的研磨。

[0020] 抛光头陀螺摆动般的进动运动,使接触区域内速度轮廓平均,形成具有优良特性的影响函数,从而极大地减小加工表面面形误差,并使得接触区域内摩擦力沿各个方向延伸,被加工表面纹理呈现出均匀性和无序性的特征,因而获得极优的表面质量。

[0021] 还提供了一种卡塞格林主镜精密加工配套夹具,包括平板状的夹具本体和固定用螺栓;所述夹具本体的上表面开设盲孔,所述盲孔为圆形;所述盲孔的侧壁上开设穿出夹具本体的螺纹孔,所述螺纹孔中固定所述螺栓。

[0022] 优选的,所述螺纹孔数量大于等于3个,并均匀分布于盲孔侧壁圆周。

[0023] 优选的,所述螺纹孔垂直于盲孔侧壁。

[0024] 优选的,所述螺纹孔开孔位置位于盲孔深度中央。

[0025] 优选的,所述夹具本体采用尼龙材质制成。

[0026] 本方案的夹具可以避免采用粘结加热,从而防止了热量给镜片带来的变形问题。四周的螺栓顶紧后,会压住镜片的侧面,在压紧了镜面侧面的同时,也不会破坏镜面的完整度。

[0027] 螺纹孔垂直于盲孔侧壁和均匀分布于盲孔侧壁圆周的固定用螺栓,将镜片受力平衡地顶紧在盲孔中,防止了镜片受力不均造成的破坏。

[0028] 开孔位置位于盲孔深度中央,确保镜片受力点不在镜片靠近镜面的薄弱处,避免

抛光过程中受力后造成局部崩坏。

[0029] 尼龙材料相对镜片材质柔软且不会产生脆裂,从而不会划伤镜片玻璃表面。

[0030] 本发明的有益效果是能在使用机械打磨的情况下,使得卡塞格林主镜面型达到一个波长以内,甚至达到五分之一的波长的行业领先数值,容易进行工业化、流水化加工。

附图说明

[0031] 图1为本发明的加工方法流程图;

[0032] 图2为本发明的夹具结构示意图;

[0033] 其中:

[0034] 1-夹具本体 2-盲孔 3-螺纹孔

具体实施方式

[0035] 以下结合附图和具体实施例,对本发明做进一步说明。

[0036] 根据图1所示的一种卡塞格林主镜精密加工方法,采用七轴抛光机床对镜片进行抛光,所述加工方法工艺步骤为:

[0037] S1将粗加工成型的镜片在抛光夹具上固定,并使抛光夹具固定于七轴抛光机床工作台面上;

[0038] S2用千分表旋转方法打出镜片的中心位置,通过此中心位置定位出七轴抛光机床抛光程序的起始点;

[0039] S3在七轴抛光机床上安装聚氨酯微孔塑料抛光模气囊式抛光头,并通过抛光程序控制七轴抛光机床,使抛光头研磨镜面;所述聚氨酯微孔塑料抛光模气囊式抛光头模层厚度为1.5mm,孔隙率为73%-82%,直径为40mm;

[0040] S4将七轴抛光机床的抛光头替换为沥青抛光头,并通过抛光程序控制七轴抛光机床,使抛光头研磨镜面;所述沥青抛光头硬度为洛氏硬度HRC52;

[0041] S5将七轴抛光机床的抛光头替换为微粒绒布抛光模气囊式抛光头,并通过抛光程序控制七轴抛光机床,使抛光头研磨镜面;所述微粒绒布抛光模气囊式抛光头直径为40mm;

[0042] S6分离镜片与抛光夹具;

[0043] S7用酒精擦去附在卡塞格林主镜上的残留抛光粉。

[0044] 研磨时气囊式抛光头的自转轴与镜面研磨局部法线形成夹角,抛光头绕该法线作陀螺摆动般的进动运动。

[0045] 在第一种实施例中,所述S3中抛光程序循环运行四次,转速设置为1800rpm,进速设置为500mm/min,步距设置为0.25mm,压力设置为0.9bar,完成后达到第一次研磨的临界值。所述S4中的抛光程序循环运行两次,转速设置为4500rpm,进速设置为170mm/min,步距设置为0.08mm,压力设置为0.9bar,完成后达到第二次研磨的临界值。所述S5中的抛光程序循环运行两次,转速设置为1100rpm,进速设置为350mm/min,步距设置为0.18mm,压力设置为0.9bar,完成后的卡塞格林主镜面型达到一个波长。

[0046] 在第二种实施例中,所述S3中抛光程序循环运行四次,转速设置为2100rpm,进速设置为610mm/min,步距设置为0.35mm,压力设置为1.1bar,完成后达到第一次研磨的临界值。所述S4中的抛光程序循环运行两次,转速设置为5500rpm,进速设置为220mm/min,步距

设置为0.12mm,压力设置为1.1bar,完成后达到第二次研磨的临界值。所述S5中的抛光程序循环运行两次,转速设置为1210rpm,进速设置为450mm/min,步距设置为0.22mm之间,压力设置为1.1bar,完成后的卡塞格林主镜面型达到一个波长。

[0047] 在第三种实施例中,所述S3中抛光程序循环运行四次,转速2000rpm,进速600mm/min,步距0.3mm,压力1bar,完成后达到第一次研磨的最精细值。所述S4中的抛光程序循环运行两次,转速5000rpm,进速200mm/min,步距0.1mm,压力1bar,完成后达到第二次研磨的最精细值。所述S5中的抛光程序循环运行两次,转速1200rpm,进速400mm/min,步距0.2mm,压力1bar,完成后的卡塞格林主镜面型达到五分之一波长。

[0048] 根据图2所示的一种卡塞格林主镜精密加工配套夹具,包括平板状的夹具本体1和固定用螺栓(图中未示出,但本领域技术人员可以根据表述理解);所述夹具本体1的上表面开设盲孔2,所述盲孔2为圆形;所述盲孔2的侧壁上开设穿出夹具本体1的螺纹孔3,所述螺纹孔3中固定所述螺栓。

[0049] 所述螺纹孔3数量大于等于3个,并均匀分布于盲孔2侧壁圆周。

[0050] 所述螺纹孔3垂直于盲孔2侧壁。

[0051] 所述螺纹孔3开孔位置位于盲孔2深度中央。

[0052] 所述夹具本体1采用尼龙材质制成。

[0053] 更具体地,夹具本体1直径为210mm,外圈有10mm平台结构,侧边伴有均匀分布的3个M6的螺纹孔3。相比于传统的平面金属夹具利用粘结黄蜡与工件固定的方法,此尼龙夹具可以利用侧边3个M6的螺纹孔3来固定工件

[0054] 以上已对本发明创造的较佳实施例进行了具体说明,但本发明创造并不限于所述的实施例,熟悉本领域的技术人员在不违背本发明创造精神的前提下还可以作出种种的等同的变型或替换,这些等同变型或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

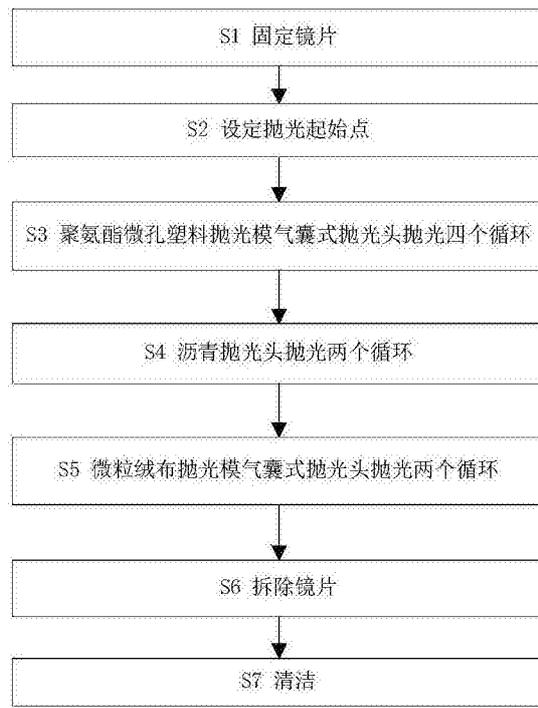


图1

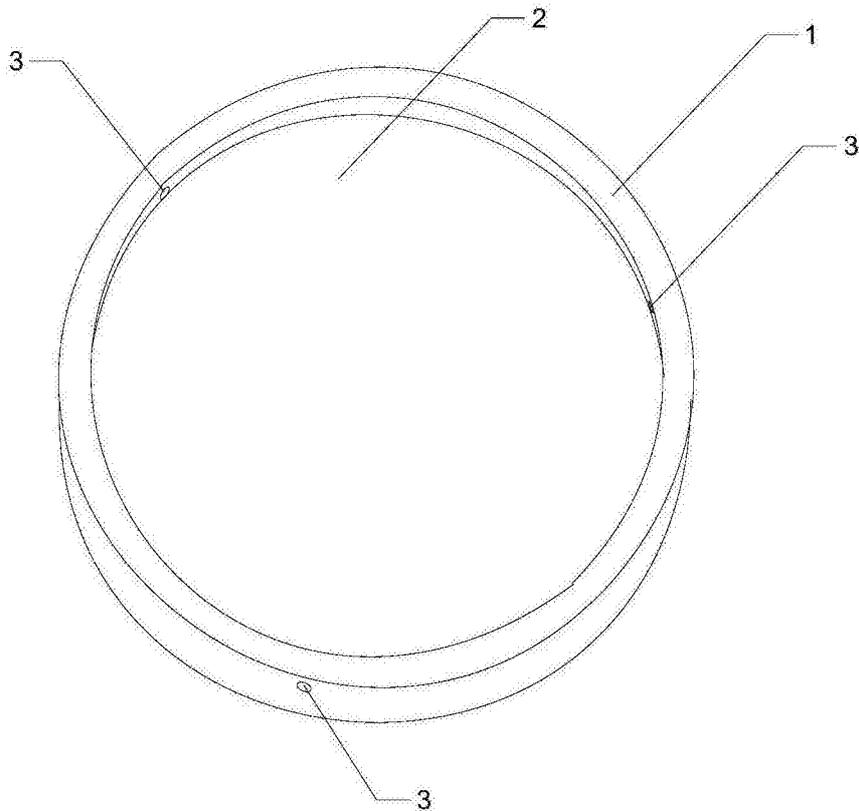


图2