

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99124519.9

[43]公开日 2001年5月23日

[11]公开号 CN 1295905A

[22]申请日 1999.11.12 [21]申请号 99124519.9

[71]申请人 中国科学院长春光学精密机械研究所

地址 130022 吉林省长春市人民大街140号

[72]发明人 张学军

[74]专利代理机构 中国科学院长春专利事务所

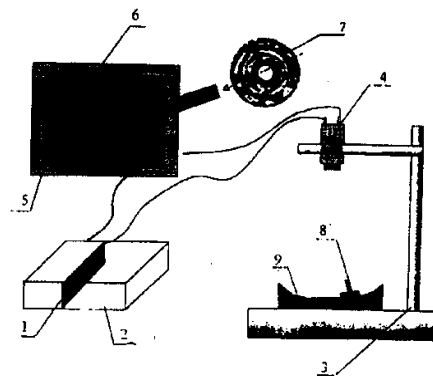
代理人 梁爱荣

权利要求书1页 说明书2页 附图页数1页

[54]发明名称 光学元件面形及波纹度误差实时修正方法及装置

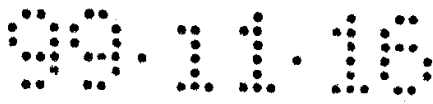
[57]摘要

本发明涉及一种对光学元件面形误差、尤其是对于表面细小带差及波纹度误差实时修正方法及装置的改进。采用 CCD 摄像、计算机及图象处理与传统修正方法相比修抛精度提高、修磨针对性强、定位准确、加工过程能够对误差进行定量描述,适用于解决数控高精度非球面光学元件加工过程中的波纹度误差及细小带差。对于空间军用高质量成像光学系统、激光核聚变系统、X光光刻系统中的高精度光学元件的加工,与数字波面干涉仪配合使用将扩展仪器的功能。



1、一种光学元件面形及波纹度误差实时修正方法，其特征在于：将被加工工件用 CCD 摄像头及图像采集卡摄入到监视器当中，形成动态画面，将数字波面干涉仪测得的被加工工件的面形及波纹度误差分布图叠加到动态画面上，由计算机调整面形及波纹度误差分布图的位置、方向及尺寸，使面形及波纹度误差分布图与动态画面中被加工工件的图像准确重合，面形及波纹度误差分布图中的误差分布一一映射到工件表面的相应位置上，由计算机把面形及波纹度误差分布图变为透明状态，再把数控或手动的小磨头精确地定位在要修正的工件表面的相应位置上，最后通过观察监视器来修正光学元件波纹度误差及细小带差。

2、一种光学元件面形及波纹度误差实时修正装置，其特征在于：它包括图像采集卡 1、计算机 2、调整支架 3、CCD 摄像头 4、监视器 5，在调整支架 3 上部安装 CCD 摄像头 4，CCD 摄像头 4 的输出端与图像采集卡 1 的输入端用信号线连接，监视器 5 的输入端与 CCD 摄像头 4 的视频信号端用信号线连接，图像采集卡 1 安置在计算机 2 的扩展槽中，监视器 5 与计算机 2 用信号线连接。



说明书

光学元件面形及波纹度误差实时修正方法及装置

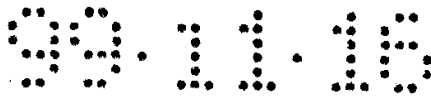
本发明属于光学技术领域，涉及一种对光学元件面形误差、尤其是对于表面细小带差及波纹度误差修正方法及装置的改进。

应用数控小磨头方法（Computer Controlled Optical Polishing, 简称 CCP）加工光学表面，特别是非球面光学表面时，虽然面形误差得到较好控制，但同时会引入波纹度误差和细小带差，其空间变化程长约为 5mm-50mm。由于这两类误差的存在会严重影响高质量成像系统的分辨率，对于一些特殊应用如激光核聚变系统，波纹度误差所产生的散射会引起能量损失及泄露，从而大大降低系统的工作性能。传统的波纹度误差去除方法主要有两种：一是采用与被加工工件尺寸相当的大磨盘进行修抛，通过平滑作用予以消除。这种方法的缺点是修正波纹度误差的同时会破坏面形，对于高精度非球面元件的加工需要经验丰富的磨镜师反复修抛才能完成，加工效率比较低。第二种方法是借助于数字波面干涉仪先在镜面上标定出波纹度误差的位置，然后用比该误差程长更小的小磨头进行修正，其缺点是定位很难做到准确，修抛缺乏针对性。

本发明的主要目的是要解决数控小磨头加工非球面过程中表面波纹度误差问题，克服传统修正方法误差描述非定量、定位不准确、缺乏针对性等缺点，提供一种能定位准确、针对性强、实时修正，特别适用于高精度光学元件表面细小带差及波纹度误差准确修正的方法及装置。

本发明的详细内容：

本发明的修正方法是：将被加工工件用 CCD 摄像头及图像采集卡摄入到监视器当中，形成动态画面；将数字波面干涉仪测得的被加工工件的面形及波纹度误差分布图叠加到动态画面上，由计算机调整面形及波纹度误差分布图的位置、方向及尺寸，使面形及波纹度误差分布图与动态画面中被加工工件的图像准确重合；这样，面形及波纹度误差分布图中的误差分布就准确地一一映射到工件表面的相应位置上。由计算机把面形及波纹度误差分布图变为透明状态，再把数控或手动的小磨头精确地定位在要修正的工件表面的相应位置上，最后通过观察监



视器达到修正光学元件波纹度误差及细小带差的目的。

本发明的装置包括图像采集卡 1、计算机 2、调整支架 3、CCD 摄像头 4、监视器 5，在调整支架 3 上部安装 CCD 摄像头 4，CCD 摄像头 4 的输出端与图像采集卡 1 的输入端用信号线连接，监视器 5 的输入端与 CCD 摄像头 4 的视频信号端用信号线连接，图像采集卡 1 安置在计算机 2 的扩展槽中，监视器 5 与计算机 2 用信号线连接。

本发明的装置的工作过程如下：如图 1 所示，首先将被加工工件 9 固定在调整支架 3 上，调整 CCD 摄像头 4 使之与被加工工件 9 对焦。将被加工工件 9 用 CCD 摄像头 4 及图像采集卡 1 摄入到监视器 5 当中，形成动态画面 6，将数字波面干涉仪测得的被加工工件 9 的面形及波纹度误差分布图 7（彩色或灰度）叠加到动态画面 6 上，通过计算机 2 调整面形及波纹度误差分布图 7 的位置、方向及尺寸，使之与动态画面 6 中被加工工件 9 的图像准确重合。通过计算机 2 处理使面形及波纹度误差分布图 7 变为透明，把数控或手动的小磨头 8 精确地定位在要修正的被加工工件 9 表面的相应位置上，通过观察监视器 5 来准确修正面形误差或波纹度误差及细小带差。

本发明的积极效果：本发明的修正方法及装置由于采用 CCD 摄像技术、计算机及图象处理技术与传统修正方法相比修抛精度大大提高、修磨针对性强、定位准确、加工过程能够对误差进行定量描述，特别适用于解决数控高精度非球面光学元件加工过程中的波纹度误差及细小带差。对于空间军用高质量成像光学系统、激光核聚变系统、X 光光刻系统中的高精度光学元件的加工起重要作用，与数字波面干涉仪配合使用将大大扩展仪器的功能，具有广阔的市场前景。

附图说明：

图 1 是本发明实时修正装置工作示意图

图 2 是本发明误差分布图与动态画面叠加图

本发明的实施例：图像采集卡 1 可选用 DT3155 图像采集卡、计算机 2 采用 Pentium-II PC 计算机、调整支架 3 可选用升降距离为 500 mm-2m 的支架，或根据被加工工件大小选择合适的升降距离，CCD 摄像头 4 可选用敏通 2188 CCD 摄像头，监视器 5 可选用 17 寸 PC 计算机监视器或工业用 9 寸监视器。

说明书附图

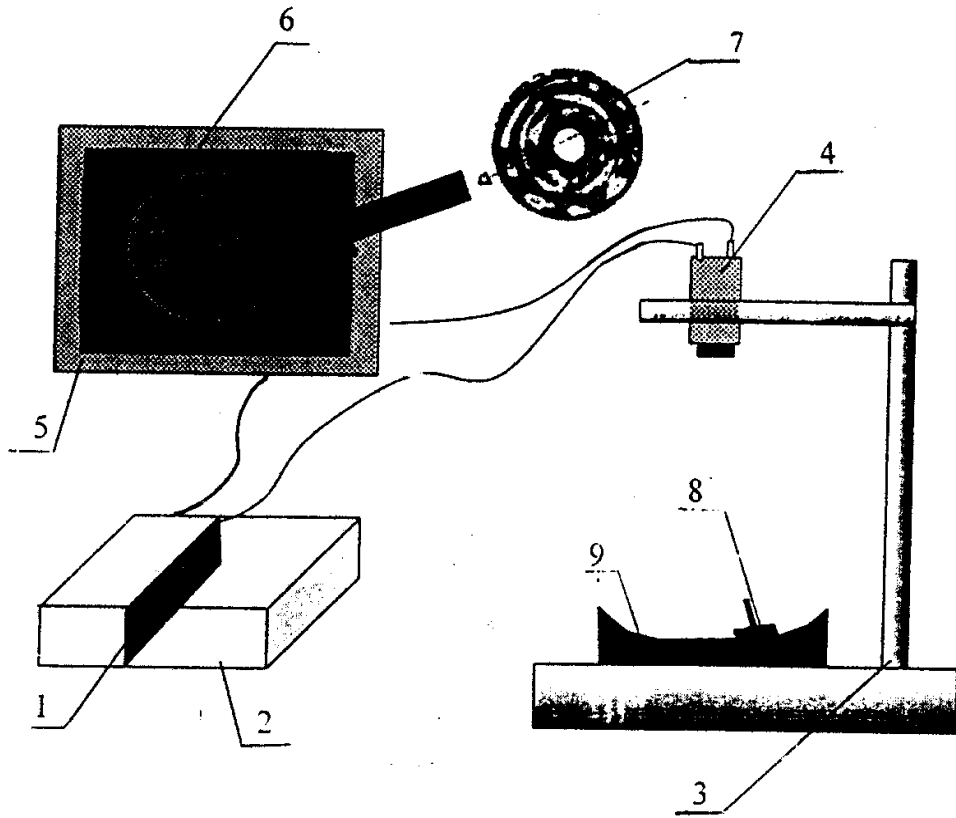


图 1

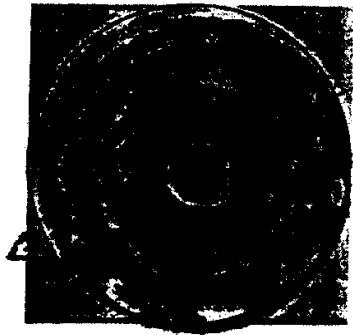


图 2