



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109900215 A

(43)申请公布日 2019.06.18

(21)申请号 201910197332.6

(22)申请日 2019.03.15

(71)申请人 武汉睿芯特种光纤有限责任公司
地址 430075 湖北省武汉市东湖新技术开发
区高新大道999号未来科技城C区2
号楼803

(72)发明人 吴杰 颜信 刘锐

(74)专利代理机构 北京众达德权知识产权代理
有限公司 11570

代理人 刘杰

(51)Int.Cl.

G01B 11/08(2006.01)

G01B 11/27(2006.01)

G01B 11/00(2006.01)

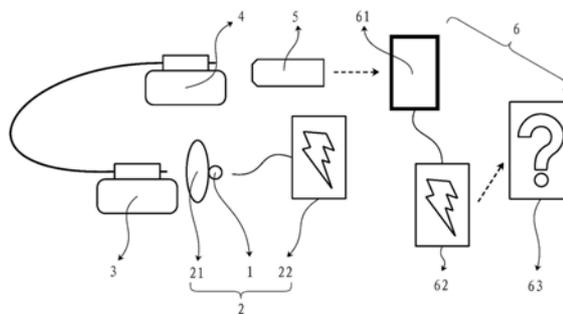
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种光纤几何参数测试装置

(57)摘要

本发明实施例提供的一种光纤几何参数测试装置,包括:单波长光源;照明系统;第一三维精密位移台,所述第一三维精密位移台位于所述照明系统之后;第二三维精密位移台,所述第二三维精密位移台与所述第一三维精密位移台为间隔预设距离排布,固定所述待测光纤的第二端;物镜,所述物镜接收从所述待测光纤中射出的单波长光斑并对其进行放大;光电成像系统,所述光电成像系统对所述单波长光斑进行成像。解决了现有技术中光纤几何尺寸测量只能检测常规包层通信用光纤,在特种光纤领域几何参数测量中不能满足光路结构要求的技术问题。达到了给各种不同尺寸结构的特种光纤成像,满足大芯径光纤几何参数测量所需技术条件的技术效果。



1. 一种光纤几何参数测试装置,其特征在于,所述装置包括:
单波长光源,所述单波长光源发射出平行单波长光束;
照明模块,所述照明系统设置在所述单波长光源发射光束方向位置;
第一三维精密位移台,,用于固定待测光纤的第一端,所述平行单波长光束入射至所述待测光纤的第一端;
第二三维精密位移台,所述第二三维精密位移台与所述第一三维精密位移台位于同一平面上,且与所述第一三维精密位移台间隔预设距离排布,用于固定所述待测光纤的第二端,并使得所述待测光纤处于弯曲状态;
物镜,所述物镜用于接收从所述待测光纤的第二端射出的单波长光束并对所述单波长光束对应的光斑进行放大;
光电成像模块,所述光电成像系统与所述物镜耦合,用于对所述物镜出射的放大后的单波长光束进行成像,并基于成像得到的图像信息得到所述待测光纤的几何参数。
2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述照明系统包括:
环状照明光源,所述环状照明光源设置在所述单波长光源发射光斑方向位置,且所述环状照明光源的几何中心与所述待测光纤的端面中心相重合;
照明控制电路,所述照明控制电路与所述环状照明光源电连接,根据所述待测光纤芯层与包层的对比度,进行明暗场切换。
3. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:
光学隔振平板,所述光学隔振平板分别位于所述第一三维精密位移台和所述第二三维精密位移台下方。
4. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述第一距离不小于所述待测光纤的最小弯曲半径的两倍。
5. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述单波长光斑在入射至所述待测光纤的首端时,所述单波长光斑面积大于所述待测光纤的端面面积。
6. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述物镜与所述待测光纤末端的距离小于等于所述第二三维精密位移台的调节行程。
7. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述光电成像系统包括:
光电成像装置,所述光电成像装置位于所述物镜之后,接收所述放大后的单波长光斑,对所述单波长光斑进行成像;
成像控制电路,所述成像控制电路与所述光电成像装置电连接,控制所述光电成像装置的工作状态;
成像控制器,所述成像控制器与所述光电成像装置通讯连接,接收所述单波长光斑的图像信息,并基于所述图像信息得到所述待测光纤的几何参数。
8. 如权利要求7所述的装置,其特征在于,所述光电成像装置为大于300万像素且具有黑白成像功能的电荷耦合器。
9. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述单波长光源的发光中心、所述照明系统的几何中心和所述待测光纤首端的端面中心均在同一直线上。

一种光纤几何参数测试装置

技术领域

[0001] 本发明涉及光纤测量技术领域,尤其涉及一种光纤几何参数测试装置。

背景技术

[0002] 近十年来国内外对于特种光纤的需求与日俱增,特别是随着大芯径光纤在高功率光纤激光器中的大量使用,但大芯径光纤的几何尺寸参数测量一直没有得到很好的解决,各种不同结构的大芯径光纤的几何测量成为难题。目前市场化的测试设备有且仅有美国 PHOTON KINETICS 生产制造,此生产商设备的几何参数测试光路严格保密,且仅能测量圆形包层直径为130um以下的光纤。

[0003] 申请发明人在实现本申请实施例中技术方案的过程中,发现上述现有技术至少存在如下技术问题:

[0004] 现有技术中的光纤几何尺寸测量只能检测常规包层通信用光纤,在特种光纤领域尤其是大芯径光纤几何参数测量中不能满足光路结构要求。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种光纤几何参数测试装置,解决了现有技术中光纤几何尺寸测量只能检测常规包层通信用光纤,在特种光纤领域尤其是大芯径光纤几何参数测量中不能满足光路结构要求的技术问题。

[0006] 鉴于上述问题,本发明实施例提供了一种光纤几何参数测试装置,所述装置包括:单波长光源,所述单波长光源发射出平行单波长光束;照明系统,所述照明系统设置在所述单波长光源发射光束方向位置;第一三维精密位移台,所述第一三维精密位移台位于所述照明系统之后,固定待测光纤的第一端,所述平行单波长光束入射至所述待测光纤的第一端;第二三维精密位移台,所述第二三维精密位移台与所述第一三维精密位移台的位于同一平面上,且与所述第一三维精密位移台为间隔预设距离排布,固定所述待测光纤的第二端,令所述待测光纤处于弯曲状态;物镜,所述物镜接收从所述待测光纤中射出的单波长光斑并对所述单波长光斑进行放大;光电成像系统,所述光电成像系统位于所述物镜之后,接收所述放大后的单波长光斑,对所述单波长光斑进行成像之后,对所述图像信息进行几何参数测试。

[0007] 进一步的,所述照明系统包括:环状照明光源,所述环状照明光源设置在所述单波长光源发射光斑方向位置,且所述环状照明光源的几何中心与所述待测光纤的端面中心相重合;照明控制电路,所述照明控制电路与所述环状照明光源电连接,根据所述待测光纤芯层与包层的对比度,进行明暗场切换。

[0008] 进一步的,所述装置还包括:光学隔振平板,所述光学隔振平板分别位于所述第一三维精密位移台和所述第二三维精密位移台下方。

[0009] 进一步的,所述第一距离不小于所述待测光纤的最小弯曲半径的两倍。

[0010] 进一步的,所述单波长光斑在入射至所述待测光纤的首端时,所述单波长光斑面

积大于所述待测光纤的端面面积。

[0011] 进一步的,所述物镜与所述待测光纤末端的距离小于等于所述第二三维精密位移台的调节行程。

[0012] 进一步的,所述光电成像系统包括:光电成像装置,所述光电成像装置位于所述物镜之后,接收所述放大后的单波长光斑,对所述单波长光斑进行成像;成像控制电路,所述成像控制电路与所述光电成像装置电连接,控制所述光电成像装置的工作状态;成像控制器,所述成像控制器与所述光电成像装置通讯连接,接收所述单波长光斑的图像信息,并对所述图像信息进行几何参数测试。

[0013] 进一步的,所述光电成像装置为大于300万像素且具有黑白成像功能的电荷耦合器。

[0014] 进一步的,所述单波长光源的发光中心、所述照明系统的几何中心和所述待测光纤首端的端面中心均在同一直线上。

[0015] 本申请实施例中的上述一个或多个技术方案,至少具有如下一种或多种技术效果:

[0016] 在本发明实施例提供的一种光纤几何参数测试装置,包括:单波长光源,所述单波长光源发射出平行单波长光束;照明系统,所述照明系统设置在所述单波长光源发射光束方向位置;第一三维精密位移台,所述第一三维精密位移台位于所述照明系统之后,固定待测光纤的第一首端,所述平行单波长光束平行入射至所述待测光纤的第一首端;第二三维精密位移台,所述第二三维精密位移台位于与所述第一三维精密位移台的位于同一平面上竖直方向上,且与所述第一三维精密位移台为间隔预设距离排布具有第一距离,固定所述待测光纤的第二末端,令所述待测光纤处于弯曲状态;物镜,所述物镜接收从所述待测光纤中射出的单波长光斑并对所述单波长光斑进行放大;光电成像系统,所述光电成像系统位于所述物镜之后,接收所述放大后的单波长光斑,对所述单波长光斑进行成像之后,对所述图像信息进行几何参数测试。解决了现有技术中光纤几何尺寸测量只能检测常规包层通信用光纤,在特种光纤领域尤其是大芯径光纤几何参数测量中不能满足光路结构要求的技术问题。达到了给各种不同尺寸结构的特种光纤成像,满足大芯径光纤几何参数测量所需技术条件的技术效果。

[0017] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举本发明的具体实施方式。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1为本发明实施例的一种光纤几何参数测试装置的结构示意图。

[0020] 附图标记说明:单波长光源1,照明系统2,环状照明光源21,照明控制电路22,第一三维精密位移台3,第二三维精密位移台4,物镜5,光电成像系统6,光电成像装置61,成像控

制电路62,成像控制器63。

具体实施方式

[0021] 本发明实施例提供了一种光纤几何参数测试装置,用于解决现有技术中光纤几何尺寸测量只能检测常规包层通信用光纤,在特种光纤领域尤其是大芯径光纤几何参数测量中不能满足光路结构要求的技术问题。

[0022] 本发明提供的技术方案总体思路如下:包括:单波长光源,所述单波长光源发射出平行单波长光束;照明系统,所述照明系统设置在所述单波长光源发射光束方向位置;第一三维精密位移台,所述第一三维精密位移台位于所述照明系统之后,固定待测光纤的第一首端,所述平行单波长光束平行入射至所述待测光纤的第一首端;第二三维精密位移台,所述第二三维精密位移台位于与所述第一三维精密位移台的位于同一平面上竖直方向上,且与所述第一三维精密位移台为间隔预设距离排布具有第一距离,固定所述待测光纤的第二末端,令所述待测光纤处于弯曲状态;物镜,所述物镜接收从所述待测光纤中射出的单波长光斑并对所述单波长光斑进行放大;光电成像系统,所述光电成像系统位于所述物镜之后,接收所述放大后的单波长光斑,对所述单波长光斑进行成像之后,对所述图像信息进行几何参数测试。

[0023] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 实施例一

[0025] 本发明实施例的一种光纤几何参数测试装置,请参考图1,所述装置包括:

[0026] 单波长光源1,所述单波长光源1发射出平行单波长光束;

[0027] 具体而言,单波长为光学计量领域中的一种分类,单波长光源1就是使用一种对显色有最大吸收的波长的光源,有利于后期光纤在装置中的成像。

[0028] 照明系统2,所述照明系统2设置在所述单波长光源1发射光束方向位置;

[0029] 具体而言,照明系统2设置在单波长光源1发射光束方向位置,提供环状光源,根据其照明方式可以选择单波长点状照明和环状光照明,选择单波长点状照明时可以实现光纤端面的暗场成像,选择环状光照明时可以实现光纤端面的明场成像,在医学和科研领域非常,或在近距和微距摄影中,由于被摄体和距离镜头很近,普通光源会产生浓重的阴影,曝光量也不容易控制,这时候需要用到环形光源。

[0030] 第一三维精密位移台3,所述第一三维精密位移台3位于所述照明系统2之后,固定待测光纤的第一端,所述单波长光束入射至所述待测光纤的第一端;

[0031] 具体而言,第一三维精密位移台3位于所述照明系统2之后,待测光纤的首端被固定在位移台上,单波长光束平行入射至所述待测光纤的第一端。三维精密位移台多采用步进电机,滚珠丝杠等部件,大幅降低振动和噪音,可实现较高的定位精度,能有效保证电移台的直线度、平直度等指标。

[0032] 第二三维精密位移台4,所述第二三维精密位移台4与所述第一三维精密位移台3位于同一平面上,且与所述第一三维精密位移台3为间隔预设距离排布,固定所述待测光纤

的第二端,令所述待测光纤处于弯曲状态;

[0033] 具体而言,第二三维精密位移台4与第一三维精密位移台3为间隔预设距离排布,固定待测光纤的两端,待测光纤被两端固定之后,成自然弯曲状态,通过调整第一位移台与第二位移台在三维空间中的位置,实现光纤端面照明和光纤端面成像的调焦控制。

[0034] 物镜5,所述物镜5接收从所述待测光纤中射出的单波长光斑并对所述单波长光斑进行放大;

[0035] 具体而言,物镜5位于第二三维精密位移台4的前方,接收从待测光纤中射出的单波长光斑并对单波长光斑进行放大,物镜5倍数一般选择20X物镜,且物镜5是可以根据光纤尺寸自由更换倍数,其具体倍数以光纤具体直径大小为参考,其位置以光纤的端面落在物镜焦点位置上为宜。

[0036] 光电成像系统6,所述光电成像系统6位于所述物镜5之后,接收所述放大后的单波长光斑,对所述单波长光斑进行成像之后,对所述图像信息进行几何参数测试。

[0037] 具体而言,光电成像系统6位于物镜5之后,接收所述放大后的单波长光斑,光信号经过光学系统的信号分析,光电摄像器件的信号变换后,对所述单波长光斑进行成像,测试人员通过上位软件对光电成像系统6的成像做几何参数测试。

[0038] 进一步的,所述照明系统2包括:环状照明光源21,所述环状照明光源21设置在所述单波长光源1发射光束方向位置,且所述环状照明光源21的几何中心与所述待测光纤的端面中心相重合;照明控制电路22,所述照明控制电路22与所述环状照明光源21电连接,根据所述待测光纤芯层与包层的对比度,进行明暗场切换。

[0039] 具体而言,由于被测光纤距离镜头很近,普通光源会产生浓重的阴影,曝光量也不容易控制,环状照明光源21设置在所述单波长光源1发射光束方向位置,且所述环状照明光源21的几何中心与所述待测光纤的端面中心相重合,根据所述待测光纤芯层与包层的对比度,进行明暗场切换选择点状照明或环状光照明的不同照明方式,可以实现明场成像和暗场成像,选择单波长点状照明时实现光纤端面的暗场成像,选择环状光照明时实现光纤端面的明场成像,以应对不同结构光纤实现高对比度成像的需要,进而给光纤几何参数测试和光纤结构设计研发提供有力技术支持。

[0040] 进一步的,所述装置还包括:光学隔振平板,所述光学隔振平板分别位于所述第一三维精密位移台3和所述第二三维精密位移台4下方。

[0041] 具体而言,装置中的测量均为精密测量,光学隔振平板可以减少隔绝仪器的抖动引起的测量误差。

[0042] 进一步的,所述第一距离不小于所述待测光纤的最小弯曲半径的两倍。

[0043] 具体而言,光纤的质地一般较脆,过度弯曲会使得光纤受损且影响测量结果的准确性,因此第二三维精密位移台4与第一三维精密位移台3之间的距离不得小于待测光纤最小弯曲半径的两倍。

[0044] 进一步的,所述单波长光斑在入射至所述待测光纤的首端时,所述单波长光斑面积大于所述待测光纤的端面面积。

[0045] 具体而言,理想的点状光源射出的光线成发散状,单波长光斑在入射至待测光纤的首端时,应使单波长光斑面积大于所述待测光纤的端面面积,以得到近似平行的光线。

[0046] 进一步的,所述物镜5与所述待测光纤末端的距离小于等于所述第二三维精密位

移台4的调节行程。

[0047] 具体而言,物镜5倍数一般选择20X物镜,且物镜5是可以自由更换倍数的,其具体倍数以光纤具体直径大小为参考,其位置以光纤的端面落在物镜焦点位置上为宜,不能超过三维精密位移台的调节行程。

[0048] 进一步的,所述光电成像系统包括:光电成像装置61,所述光电成像装置61位于所述物镜5之后,接收所述放大后的单波长光斑,对所述单波长光斑进行成像;成像控制电路62,所述成像控制电路62与所述光电成像装置61电连接,控制所述光电成像装置61的工作状态;成像控制器63,所述成像控制器63与所述光电成像装置61通讯连接,接收所述单波长光斑的图像信息,并对所述图像信息进行几何参数测试。

[0049] 具体而言,光电成像装置61位于物镜5之后,接收所述放大后的单波长光斑,光信号经过光学系统的信号分析,光电摄像器件的信号变换后,对所述单波长光斑进行成像,成像控制电路62与所述光电成像装置61电连接,为光电成像装置61提供电力驱动,控制所述光电成像装置61电源接通与否,成像控制器63为上位软件,光电成像装置61大视野成像,能兼容更多光纤尺寸结构,且控制和成像软件可以获得端口,统一由上位软件一体化控制,测试人员在上位软件中测量光纤的芯径、包层直径、芯/包不同心度等几何参数。

[0050] 进一步的,所述光电成像装置61为大于300万像素且具有黑白成像功能的电荷耦合器。

[0051] 具体而言,光电成像装置61应选择大于300万像素以上的具有黑白成像功能的电荷耦合器,其成像视野应尽可能大,以满足更多特殊光纤成像要求。

[0052] 进一步的,所述单波长光源1的发光中心、所述照明系统2的几何中心和所述待测光纤首端的端面中心均在同一直线上。

[0053] 具体而言,为了保证测量结果的准确性,减少测量过程中可能产生的误差,应尽量使单波长光源1的发光中心、所述照明系统2的几何中心和所述待测光纤首端的端面中心保持在同一直线上。

[0054] 实施例二

[0055] 针对实施例一,本申请实施例还提供了基于金属微观结构的精密模具的制备方法,具体包括:

[0056] 实验前,将待测光纤固定在第一位移台3和所述第二位移台4上,根据待测光纤具体直径大小选择适当倍数的物镜,并选择单波长光源1或环装光源模块21,然后打开照明控制电路22以及光电成像系统6,单波长光源1发光中心需要和光纤的端面中心在一条直线上,且是平行光入射,光束对应的光斑面积在进入光纤时是大于光纤端面面积的,物镜中观测到的光纤端面较亮,背景较暗,是为暗场成像;环装光源模块21其发光面是环形的,环的几何中心与光纤的端面中心在一条直线上,保证环形光在光纤四周均匀发光,物镜中观测到的光纤端面较暗,背景较亮,为明场成像。通过调整第一位移台与第二位移台在三维空间中的位置,实现光纤端面照明和光纤端面成像的调焦控制,使光纤的端面尽量落在物镜焦点位置,在上位软件即成像控制器63中,完成对光纤的芯径、包层直径、芯/包不同心度等几何参数的测量。

[0057] 本申请实施例中的上述一个或多个技术方案,至少具有如下一种或多种技术效果:

[0058] 在本发明实施例提供的一种光纤几何参数测试装置,包括:单波长光源,所述单波长光源发射出平行单波长光束;照明系统,所述照明系统设置在所述单波长光源发射光束方向位置;第一三维精密位移台,所述第一三维精密位移台位于所述照明系统之后,固定待测光纤的第一首端,所述平行单波长光束平行入射至所述待测光纤的第一首端;第二三维精密位移台,所述第二三维精密位移台位于与所述第一三维精密位移台的位于同一平面上竖直方向上,且与所述第一三维精密位移台为间隔预设距离排布具有第一距离,固定所述待测光纤的第二末端,令所述待测光纤处于弯曲状态;物镜,所述物镜接收从所述待测光纤中射出的单波长光斑并对所述单波长光斑进行放大;光电成像系统,所述光电成像系统位于所述物镜之后,接收所述放大后的单波长光斑,对所述单波长光斑进行成像之后,对所述图像信息进行几何参数测试。解决了现有技术中光纤几何尺寸测量只能检测常规包层通信用光纤,在特种光纤领域尤其是大芯径光纤几何参数测量中不能满足光路结构要求的技术问题。达到了给各种不同尺寸结构的特种光纤成像,满足大芯径光纤几何参数测量所需技术条件的技术效果。

[0059] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0060] 显然,本领域的技术人员可以对本发明实施例进行各种改动和变型而不脱离本发明实施例的精神和范围。这样,倘若本发明实施例的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

