



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203323713 U

(45) 授权公告日 2013. 12. 04

(21) 申请号 201320379193. 7

(22) 申请日 2013. 06. 28

(73) 专利权人 湖南长重机器股份有限公司

地址 410014 湖南省长沙市开福区芙蓉北路  
长沙金霞经济开发区秀峰商贸城 10 栋

(72) 发明人 万正喜 肖熯

(74) 专利代理机构 长沙新裕知识产权代理有限  
公司 43210

代理人 邓文武

(51) Int. Cl.

G01B 11/24 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

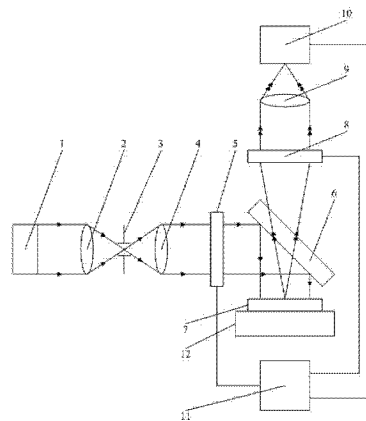
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54) 实用新型名称

一种无执行机构的曲面形状精密测量装置

## (57) 摘要

一种无执行机构的曲面形状精密测量装置属于三维表面形貌测量领域。该装置包括多角度照明光路和曲面形状测量光路；多角度照明光路中，从光源发出的光束依次经过聚光镜、针孔和准直透镜后，平行入射到透射式液晶空间光调制器一，调制后平行射出，经分光棱镜反射后平行照射到被测样品表面；曲面形状测量光路中，被测样品反射的光线依次经过分光棱镜、透射式液晶空间光调制器二和成像物镜，由图像传感器成像。该方法通过透射式液晶空间光调制器一和透射式液晶空间光调制器二相配合，得到不同角度照明下的被测样品的不同层位置照片，通过挑选最佳照明角度，整合照片，构造被测样品的曲面形状。本实用新型无执行机构，测量精度高，速度快。



1. 一种无执行机构的曲面形状精密测量装置,其特征在于:包括多角度照明光路和曲面形状测量光路;

所述的多角度照明光路沿光线传播方向依次放置:光源(1)、聚光镜(2)、针孔(3)、准直透镜(4)、透射式液晶空间光调制器一(5)、分光棱镜(6)以及被测样品(7),聚光镜(2)将光源(1)发出的光束会聚在针孔(3)上,从针孔(3)出射的光束经准直透镜(4)准直后,平行入射到透射式液晶空间光调制器一(5),经透射式液晶空间光调制器一(5)调制后平行射出,经分光棱镜(6)反射后平行照射到被测样品(7)表面;

所述的曲面形状测量光路沿光线传播方向依次放置被测样品(7)、分光棱镜(6)、透射式液晶空间光调制器二(8)、成像物镜(9)以及图像传感器(10),被测样品(7)反射的光线透过分光棱镜(6)经透射式液晶空间光调制器二(8)准直后,再由成像物镜(9)会聚到图像传感器(10)进行成像。

2. 根据权利要求1所述的一种无执行机构的曲面形状精密测量装置,其特征在于:所述的透射式液晶空间光调制器一(5)、透射式液晶空间光调制器二(8)和图像传感器(10)由计算机(11)进行控制。

3. 根据权利要求1所述的一种无执行机构的曲面形状精密测量装置,其特征在于:所述的光源(1)为面光源。

4. 根据权利要求1所述的一种无执行机构的曲面形状精密测量装置,其特征在于:所述的被测样品(7)置于载物台(12)上方。

5. 根据权利要求1所述的一种无执行机构的曲面形状精密测量装置,其特征在于:所述的分光棱镜(6)与多角度照明光路的主光轴和曲面形状测量光路的主光轴均夹角为45度。

6. 一种无执行机构的曲面形状精密测量装置,其特征在于:包括多角度照明光路和曲面形状测量光路;

所述的多角度照明光路沿光线传播方向依次放置:理想点光源、准直透镜(4)、透射式液晶空间光调制器一(5)、分光棱镜(6)以及被测样品(7),理想点光源发出的光束经准直透镜(4)准直后,平行入射到透射式液晶空间光调制器一(5),经透射式液晶空间光调制器一(5)调制后平行射出,经分光棱镜(6)反射后平行照射到被测样品(7)表面;

所述的曲面形状测量光路沿光线传播方向依次放置被测样品(7)、分光棱镜(6)、透射式液晶空间光调制器二(8)、成像物镜(9)以及图像传感器(10),被测样品(7)反射的光线透过分光棱镜(6)经透射式液晶空间光调制器二(8)准直后,再由成像物镜(9)会聚到图像传感器(10)进行成像。

7. 根据权利要求6所述的一种无执行机构的曲面形状精密测量装置,其特征在于:所述的透射式液晶空间光调制器一(5)、透射式液晶空间光调制器二(8)和图像传感器(10)由计算机(11)进行控制。

8. 根据权利要求6所述的一种无执行机构的曲面形状精密测量装置,其特征在于:所述的分光棱镜(6)与多角度照明光路的主光轴和曲面形状测量光路的主光轴均夹角为45度。

## 一种无执行机构的曲面形状精密测量装置

### 技术领域

[0001] 一种无执行机构的曲面形状精密测量装置属于三维表面形貌测量领域。

### 背景技术

[0002] 三维表面形貌测量在现代精密测量领域中,有着重要的作用,它促进了微机械结构加工、电气元件检测、生物细胞研究等领域的发展。然而,由于现有测量装置采用光线自然照射到被测样品表面,使得某些特殊结构不能被分辨出来,因此造成测量结果精度低,甚至测量结果不准确。另外,现有技术对三维表面形貌测量主要是将被测样品放置在载物台上,通过载物台上下移动来承载被测样品上下移动,实现对被测样品不同深度的探测。然而这种方式有两个缺点,一个是载物台上下移动需要执行机构,使其测量速度受到影响,另一个是对于非刚性的被测样品,上下移动的过程中会使其发生形变,同样影响测量精度。

[0003] 综上所述,测量精度与速度使三维表面形貌测量领域中需要解决的技术问题。

### 实用新型内容

[0004] 为了解决上述问题,本实用新型公开了一种无执行机构的曲面形状精密测量装置,具有测量精度高、速度快的优势。

[0005] 本实用新型的目的是这样实现的:

[0006] 一种无执行机构的曲面形状精密测量装置,包括多角度照明光路和曲面形状测量光路;

[0007] 所述的多角度照明光路沿光线传播方向依次放置:光源、聚光镜、针孔、准直透镜、透射式液晶空间光调制器一、分光棱镜以及被测样品;聚光镜将光源发出的光束会聚在针孔上,从针孔出射的光束经准直透镜准直后,平行入射到透射式液晶空间光调制器一,经透射式液晶空间光调制器一调制后平行射出,经分光棱镜反射后平行照射到被测样品表面;

[0008] 所述的曲面形状测量光路沿光线传播方向依次放置被测样品、分光棱镜、透射式液晶空间光调制器二、成像物镜以及图像传感器;被测样品反射的光线透过分光棱镜经透射式液晶空间光调制器二准直后,再由成像物镜会聚到图像传感器进行成像。

[0009] 上述的一种无执行机构的曲面形状精密测量装置,所述的光源为面光源。

[0010] 上述的一种无执行机构的曲面形状精密测量装置,所述的光源、聚光镜、针孔可替换为理想点光源,所述的理想点光源置于针孔位置处。即:一种无执行机构的曲面形状精密测量装置,包括多角度照明光路和曲面形状测量光路;所述的多角度照明光路沿光线传播方向依次放置:理想点光源、准直透镜、透射式液晶空间光调制器一、分光棱镜以及被测样品,理想点光源发出的光束经准直透镜准直后,平行入射到透射式液晶空间光调制器一,经透射式液晶空间光调制器一调制后平行射出,经分光棱镜反射后平行照射到被测样品表面;所述的曲面形状测量光路沿光线传播方向依次放置被测样品、分光棱镜、透射式液晶空间光调制器二、成像物镜以及图像传感器,被测样品反射的光线透过分光棱镜经透射式液晶空间光调制器二准直后,再由成像物镜会聚到图像传感器进行成像。

[0011] 上述的一种无执行机构的曲面形状精密测量装置,所述的透射式液晶空间光调制器一、透射式液晶空间光调制器二和图像传感器由计算机进行控制。

[0012] 上述的一种无执行机构的曲面形状精密测量装置,所述的被测样品置于载物台上方。

[0013] 上述的一种无执行机构的曲面形状精密测量装置,所述的分光棱镜与多角度照明光路的主光轴和曲面形状测量光路的主光轴均夹角为 45 度。

[0014] 一种无执行机构的曲面形状精密测量方法为:

[0015] 调整透射式液晶空间光调制器一,使平行照射到透射式液晶空间光调制器一的光线沿入射方向或与入射方向成一定角度的方向平行出射;

[0016] 调整透射式液晶空间光调制器二,使被测样品不同深度位置反射的光线透过分光棱镜经透射式液晶空间光调制器二准直后,成为平行光束;

[0017] 通过透射式液晶空间光调制器一和透射式液晶空间光调制器二相配合,由图像传感器成像得到不同角度照明下的被测样品的不同层位置照片,最后通过挑选最佳照明角度,整合照片,构造被测样品的曲面形状。

[0018] 通过计算机的图像处理技术进行测量、校正,得出被测样品的三维表面形貌数据。

[0019] 由于本实用新型增加了多角度照明光路,使得被测样品可以从不同角度被照亮,有效避免照明角度不佳造成的某些结构无法被识别的问题,使得测量精度高;由于本实用新型采用液晶空间光调制器改变照明角度,以及改变被测样品的探测深度,只需计算机控制即可完成,无需执行元件,因此测量速度快。另外,本实用新型优于传统测量方法的地方,还在于综合运用了图像传感器成像技术和图像高清晰三维处理技术,使得整个测量过程智能化。

#### 附图说明

[0020] 图 1 是本实用新型实施例一的无执行机构的曲面形状精密测量装置结构示意图。

[0021] 图 2 是本实用新型实施例二的无执行机构的曲面形状精密测量装置结构示意图。

[0022] 图中:1 光源、2 聚光镜、3 针孔、4 准直透镜、5 透射式液晶空间光调制器一、6 分光棱镜、7 被测样品、8 透射式液晶空间光调制器二、9 成像物镜、10 图像传感器、11 计算机、12 载物台。

#### 具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本实用新型具体实施方式作进一步详细描述。

[0024] 具体实施例一

[0025] 如图 1 所示,该曲面形状精密测量装置包括多角度照明光路和曲面形状测量光路;

[0026] 所述的多角度照明光路沿光线传播方向依次放置:光源(1)、聚光镜(2)、针孔(3)、准直透镜(4)、透射式液晶空间光调制器一(5)、分光棱镜(6)以及被测样品(7);聚光镜(2)将光源(1)发出的光束会聚在针孔(3)上,从针孔(3)出射的光束经准直透镜(4)准直后,平行入射到透射式液晶空间光调制器一(5),经透射式液晶空间光调制器一(5)调制后平行射出,经分光棱镜(6)反射后平行照射到被测样品(7)表面;

[0027] 所述的曲面形状测量光路沿光线传播方向依次放置被测样品(7)、分光棱镜(6)、透射式液晶空间光调制器二(8)、成像物镜(9)以及图像传感器(10);被测样品(7)反射的光线透过分光棱镜(6)经透射式液晶空间光调制器二(8)准直后,再由成像物镜(9)会聚到图像传感器(10)进行成像。

[0028] 其中,透射式液晶空间光调制器一(5)、透射式液晶空间光调制器二(8)和图像传感器(10)由计算机(11)进行控制。所述的光源(1)为面光源。所述的被测样品(7)置于载物台(12)上方。所述的分光棱镜(6)与多角度照明光路的主光轴和曲面形状测量光路的主光轴均夹角45度。

[0029] 本实施例的无执行机构的曲面形状精密测量方法为:

[0030] 调整透射式液晶空间光调制器一(5),使平行照射到透射式液晶空间光调制器一(5)的光线沿入射方向或与入射方向成一定角度的方向平行出射;

[0031] 调整透射式液晶空间光调制器二(8),使被测样品(7)不同深度位置反射的光线透过分光棱镜(6)经透射式液晶空间光调制器二(8)准直后,成为平行光束;

[0032] 通过透射式液晶空间光调制器一(5)和透射式液晶空间光调制器二(8)相配合,由图像传感器(10)成像得到不同角度照明下的被测样品(7)的不同层位置照片,最后通过挑选最佳照明角度,整合照片,构造被测样品(7)的曲面形状。

[0033] 通过计算机的图像处理技术进行测量、校正,得出被测样品的三维表面形貌数据。

[0034] 具体实施例二

[0035] 如图2所示,该曲面形状精密测量装置包括多角度照明光路和曲面形状测量光路;

[0036] 所述的多角度照明光路沿光线传播方向依次放置:理想点光源、准直透镜(4)、透射式液晶空间光调制器一(5)、分光棱镜(6)以及被测样品(7),理想点光源发出的光束经准直透镜(4)准直后,平行入射到透射式液晶空间光调制器一(5),经透射式液晶空间光调制器一(5)调制后平行射出,经分光棱镜(6)反射后平行照射到被测样品(7)表面;

[0037] 所述的曲面形状测量光路沿光线传播方向依次放置被测样品(7)、分光棱镜(6)、透射式液晶空间光调制器二(8)、成像物镜(9)以及图像传感器(10),被测样品(7)反射的光线透过分光棱镜(6)经透射式液晶空间光调制器二(8)准直后,再由成像物镜(9)会聚到图像传感器(10)进行成像。

[0038] 其中,透射式液晶空间光调制器一(5)、透射式液晶空间光调制器二(8)和图像传感器(10)由计算机(11)进行控制。所述的被测样品(7)置于载物台(12)上方。所述的分光棱镜(6)与多角度照明光路的主光轴和曲面形状测量光路的主光轴均夹角45度。

[0039] 本实施例的无执行机构的曲面形状精密测量方法与具体实施例一相同,但本实施例与具体实施例一的不同在于:将实施例一中的光源(1)、聚光镜(2)、针孔(3)替换为理想点光源,所述的理想点光置于针孔(3)位置处。这种设计可以简化装置,使装置的结构更加简单,同时降低成本。

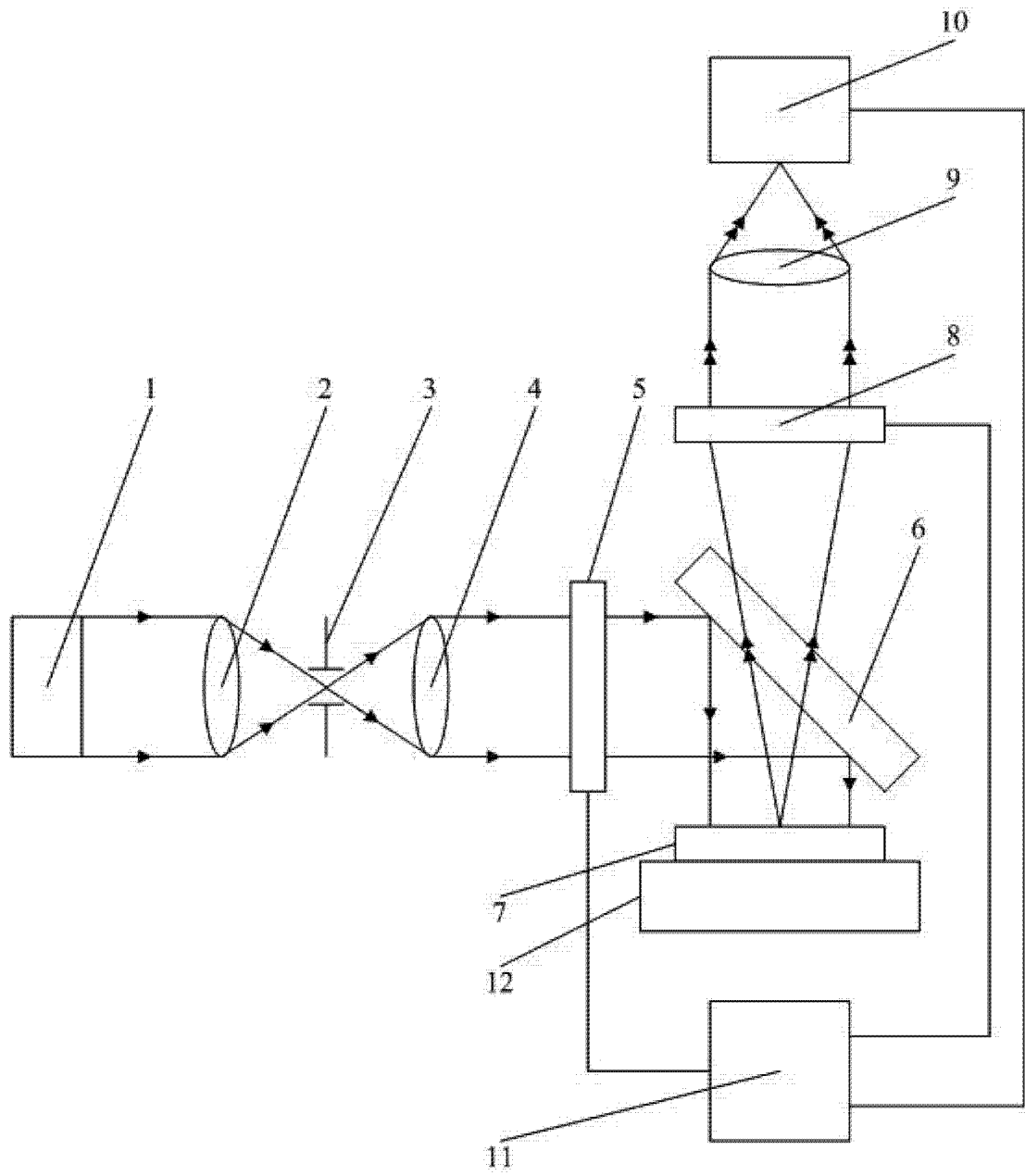


图 1

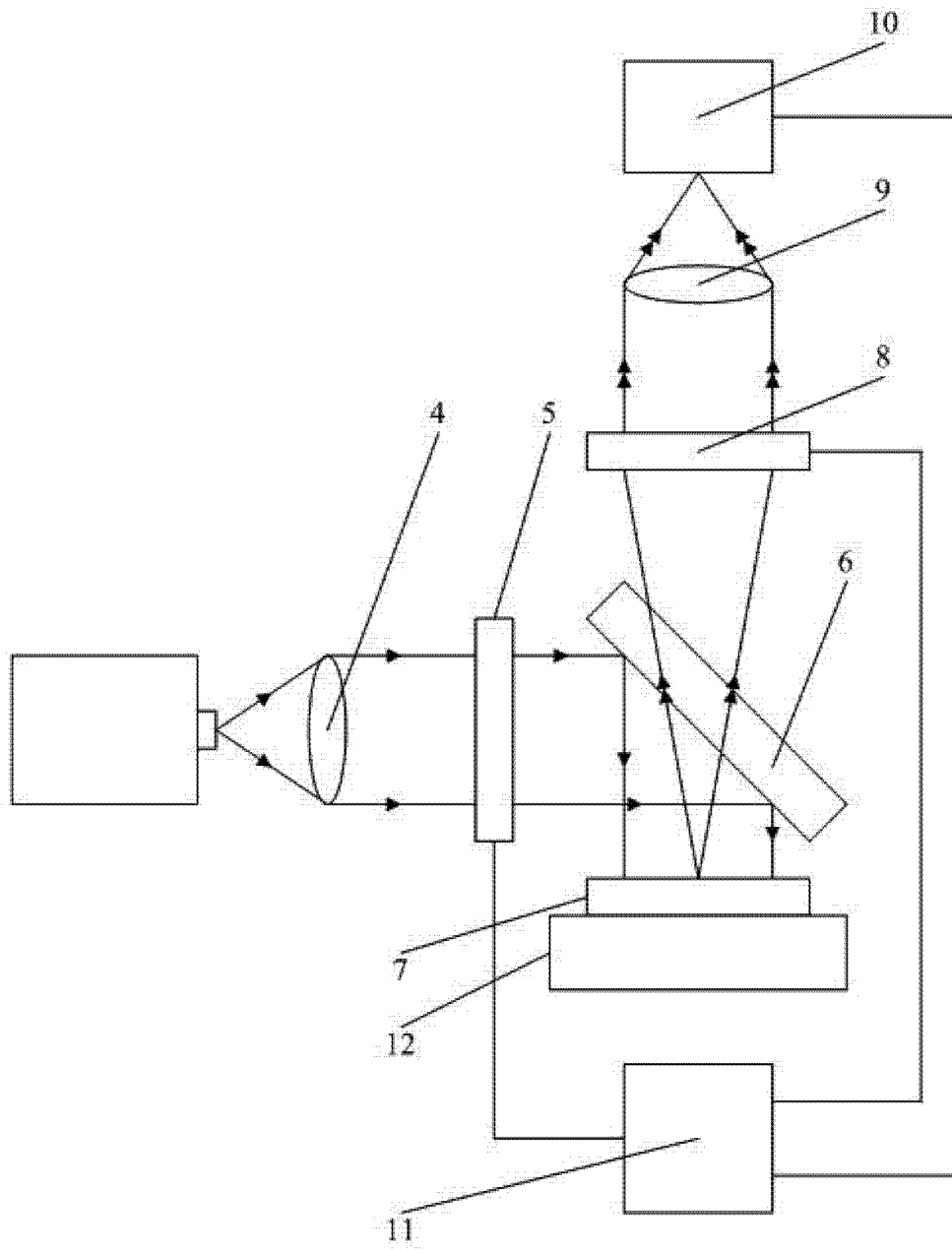


图 2