

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01B 11/02 (2006.01)

G01B 9/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200810034409.X

[45] 授权公告日 2010年1月6日

[11] 授权公告号 CN 100578142C

[22] 申请日 2008.3.7

[21] 申请号 200810034409.X

[73] 专利权人 上海微电子装备有限公司

地址 201203 上海市张江高科技园区张东路1525号

[72] 发明人 任胜伟

[56] 参考文献

CN1257712A 2000.12.6

CN1071005A 1993.4.14

CN1971210A 2007.5.30

CN2045841U 1989.10.11

CN1085315A 1994.4.13

WO2006089845A1 2006.8.31

激光干涉仪测长精度校准方法的研究. 廖澄清, 朱小平, 王蔚晨, 杜华. 现代测量与实验室管理, 第1期. 2005

审查员 杨叁

[74] 专利代理机构 上海思微知识产权代理事务所 (普通合伙)

代理人 屈蘅 李时云

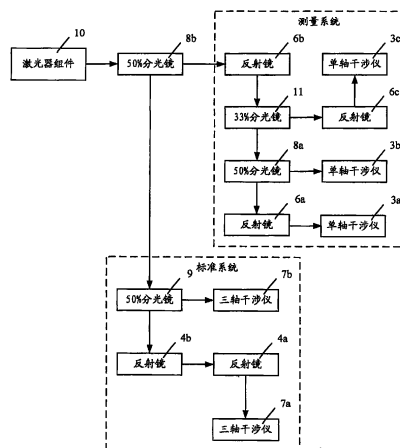
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54] 发明名称

激光干涉对比测校装置

[57] 摘要

本发明提供一种激光干涉对比测校装置, 其中, 该装置主要包括运动平台、激光器组件、50%分光镜、测量系统和标准系统; 其中, 标准系统为已知精确的激光干涉测量系统; 测量系统与标准系统同时测量运动平台位移, 然后通过比较测量结果检测测量系统的精度和重复精度。与现有技术相比, 本装置采用两套测量系统, 其中一套为测量系统, 另外一套已知精确的激光干涉测量系统为标准系统。以测量系统所测的 x 向位移、y 向位移和绕 z 轴的位移与标准系统进行比较, 有效提高了测量精度。



- 1、一种激光干涉对比测校装置，其特征在于：该装置主要包括运动平台、激光器组件、50%分光镜、测量系统和标准系统；其中，所述测量系统和标准系统共用激光器组件和50%分光镜，激光器组件发出激光，经50%分光镜后分为两束，其中反射光束作为标准系统激光束，透射光束作为测量系统激光束；
所述标准系统为已知精确的激光干涉测量系统，包括一个50%分光镜、两个反射镜以及两个三轴干涉仪；标准系统激光束经50%分光镜后，反射光束至第一个三轴干涉仪，透射光束经第一反射镜和第二反射镜后至第二个三轴干涉仪；
所述测量系统包括：三个反射镜、一个50%分光镜、一个33%分光镜、三个单轴干涉仪；测量系统激光束经第一反射镜至33%分光镜分为两束，其中33%反射光束经第二反射镜反射至第一单轴干涉仪，其余67%透射光束经50%分光镜后分为两束，其中一束至第二单轴干涉仪，另外一束经第三反射镜后至第三单轴干涉仪；
测量系统与标准系统同时测量运动平台位移，然后通过比较测量结果检测测量系统的精度和重复精度。
- 2、如权利要求1所述的一种激光干涉对比测校装置，其特征在于：所述运动平台为二维运动平台、测量系统测量运动平台的x向位移、y向位移和绕z轴旋转位移与标准系统精确的x向位移，y向位移以及绕z轴旋转位移进行比较。
- 3、如权利要求1所述的一种激光干涉对比测校装置，其特征在于：所述装置还包括经过减振的大理石平台，测量系统以及标准系统放置在经过减振的大理石平台上。
- 4、如权利要求1所述的一种激光干涉对比测校装置，其特征在于：两个单轴干涉仪沿x向放置，另一个单轴干涉仪沿y向放置。
- 5、如权利要求1所述的一种激光干涉对比测校装置，其特征在于：第一个三轴干涉仪沿x向放置、第二个三轴干涉仪沿y向放置。

6、如权利要求 1 所述的一种激光干涉对比测校装置，其特征在于：测量系统中第一单轴干涉仪与二维运动平台距离和标准系统中第二个三轴干涉仪与二维运动平台距离相等。

激光干涉对比测校装置

技术领域

本发明涉及精密测量装置，尤其涉及一种激光干涉对比测校装置。

背景技术

在 Agilent (安捷伦) 《Laser & Optics Manual》中，我们可以看到激光干涉仪三轴测量 (X、Y 和 Rz) 的典型应用。如图 1 所示，X-Y 台装有两个互相垂直的平面镜，其作为平面镜干涉仪的反射镜。其中 X 向有一个平面镜干涉仪，Y 向有两个平面镜干涉仪。三个干涉仪可以测得三个位移 X、Y 和 Y'，其中 Rz 转角：

$$\theta = \arctan \frac{Y - Y'}{D} \dots \dots \dots \text{公式 1}$$

在此应用中，一般激光器 X、Y、Ry 和 Rz 自由度可调，分光镜 X、Y 和 Rz 自由度可调。此应用实例简单，主要用于三轴测量，不能用于测量系统的对比测校。

发明内容

本发明的目的在于提供一种激光干涉对比测校装置，其可以有效提高测量精度。

为了达到上述的目的，本发明提供一种激光干涉对比测校装置，其中，该装置主要包括运动平台、激光器组件、50%分光镜、测量系统和标准系统；其中，标准系统为已知精确的激光干涉测量系统；测量系统与标准系统同时测量运动平台位移，然后通过比较测量结果检测测量系统的精度和重复精度。

所述运动平台为二维运动平台、测量系统测量运动平台的 x 向位移、

y 向位移和绕 z 轴旋转位移与标准系统精确的 x 向位移, y 向位移以及绕 z 轴旋转位移进行比较。

所述装置还包括经过减振的大理石平台, 测量系统以及标准系统放置在经过减振的大理石平台上。

测量系统和标准系统共用激光器组件和 50%分光镜, 激光器组件发出激光, 经 50%分光镜后分为两束, 其中反射光束作为标准系统激光束, 透射光束作为测量系统激光束。

测量系统包括三个反射镜、一个 50%分光镜、一个 33%分光镜、三个单轴干涉仪; 测量系统激光束经第一反射镜至 33%分光镜分为两束, 其中 33%反射光束经第二反射镜反射至第一单轴干涉仪, 其余 67%透射光束经 50%分光镜后分为两束, 其中一束至第二单轴干涉仪, 另外一束经第三反射镜后至第三单轴干涉仪。

两个单轴干涉仪沿 x 向放置, 另一个单轴干涉仪沿 y 向放置。

标准系统包括一个 50%分光镜、两个反射镜以及两个三轴干涉仪; 标准系统激光束经 50%分光镜后, 反射光束至第一个三轴干涉仪, 透射光束经第一反射镜和第二反射镜后至第二个三轴干涉仪。

第一个三轴干涉仪沿 x 向放置、第二个三轴干涉仪沿 y 向放置。

测量系统中第一单轴干涉仪与二维运动平台距离和标准系统中第二个三轴干涉仪与二维运动平台距离相等

与现有技术相比, 本装置的主要优点为: 本装置采用两套测量系统, 其中一套为测量系统, 另外一套已知精确的激光干涉测量系统为标准系统。以测量系统所测的 x 向位移、y 向位移和绕 z 轴的位移与标准系统进行比较, 以评估测量系统的精度和重复精度, 有效提高了测量的精度。

附图说明

通过本发明实施例并结合其附图的描述, 可以进一步理解本发明的目的、具体结构特征和优点。其中, 附图为:

图1是现有技术中激光干涉对比测校装置的光路示意图。

图2是本发明的激光干涉对比测校装置的结构示意图。

图3是本发明的激光干涉对比测校装置的光路示意图。

具体实施方式

下面结合具体实施例和附图对本发明作进一步说明,但不应以此限制本发明的保护范围。

如图2所示,本发明提供的激光干涉对比测校装置主要包括经过减振的大理石平台1,二维运动平台2,激光器组件10,50%分光镜8b,用以纠正测量结果的温度气压补偿单元5,测量系统(未标号)和标准系统(未标号)。二维运动平台2,测量系统以及标准系统放置在经过减振的大理石平台上。标准系统为已知精确的激光干涉测量系统。将测量系统所测二维运动平台2的x向位移,y向位移和绕z轴的位移与进行标准系统比较,以评估并改进测量系统的测量精度和重复精度。

测量系统包括反射镜6a、6b和6c、50%分光镜8a、33%分光镜11、单轴干涉仪3a、3b和3c。其中,单轴干涉仪3a和3b为x向,单轴干涉仪3c为y向。标准系统包括50%分光镜9、反射镜4a和4b以及三轴干涉仪7a和7b。其中,三轴干涉仪7a为x向,三轴干涉仪7b为y向。测量系统和标准系统共用一套激光器组件10和一个50%分光镜8b。

测量系统中y向单轴干涉仪3c和标准系统中y向三轴干涉仪7b与二维运动平台2距离相等(等死程),以减少死程误差引起的测量结果差异。

本装置中的二维运动平台2固定,三轴干涉仪7a和7b的绕z轴以及沿z轴的自由度可调;单轴干涉仪3a、3b和3c具有三维调节架,其可进行3个自由度Rx、Ry和Rz的调节。Rx、Ry、Rz和z,分别指绕x、y和z轴的旋转以及z向移动。其中,二维运动平台2靠近三轴干涉仪7a和7b以及单轴干涉仪3a、3b和3c一侧为镀膜面,可作为反射镜使用。

激光器组件10有两个可调自由度:Ry和Rz(绕y和z轴的旋转);各反射镜4a、4b、6a、6b和6c以及分光镜8a、8b、9和11的Rz自由度可调,均可绕z轴进行旋转。

本装置以测量系统所测的x向位移、y向位移和绕z轴的位移与标准系统测量的精确x向位移、y向位移和绕z轴的位移进行比较,评估测量

系统的精度和重复精度。

如图 3 所示,激光器组件 10 发出激光,经 50%分光镜 8b 后分为两束,其中反射光束作为标准系统激光束,透射光束作为测量系统激光束。

标准系统激光束经 50%分光镜 9 后,反射光束至三轴干涉仪 7b,透射光束经反射镜 4b 和反射镜 4a 后至三轴干涉仪 7a。

测量系统激光束经反射镜 6b 至 33%分光镜 11 分为两束。其中 33%反射光束经反射镜 6c 反射至单轴干涉仪 3c,其余 67%透射光束经 50%分光镜 8a 后分为两束,其中一束至单轴干涉仪 3b,另外一束经反射镜 6a 后至单轴干涉仪 3a。

本装置采用测量系统和标准系统,此时还存在着两套光路的调节问题,光路调节包括顺向调节和逆向调节,可以先顺向调节,再逆向调节光路。

顺向调节从激光器组件 10 开始依次调节各光学组件,使光束打在二维运动平台组件 2 靠近激光干涉仪一侧的镀膜面上。逆向调节光路过程中,首先调节好标准系统光路,然后以其为基准调节测量系统光路,首先调节三轴干涉仪 7a 和 7b,使其测量光束与二维运动平台组件 2 的反射镜垂直,然后调节单轴干涉仪 3a、3b 和 3c 及其后反射镜 6a、6c 和 50%分光镜 8a,使单轴干涉仪 3a、3b 和 3c 的测量光束与二维运动平台组件 2 的镀膜面垂直,最后按照光路依次调节其余光学组件,使之适应干涉仪的测量光束要求。

以上描述的仅仅是基于本发明的几个较佳实施例,并不能以此来限定本发明的范围。任何对本发明的方法作本技术领域内熟知步骤的替换、组合、分立,以及对本发明实施步骤作本技术领域内熟知的等同改变或替换均不超出本发明的揭露以及保护范围。

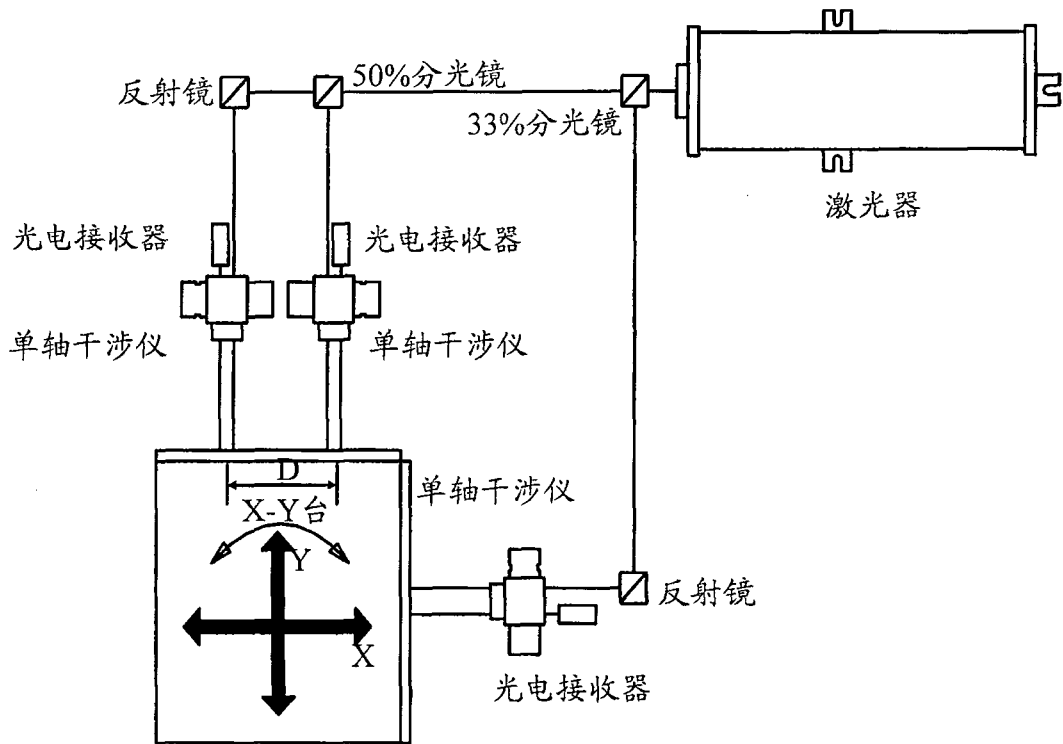


图 1

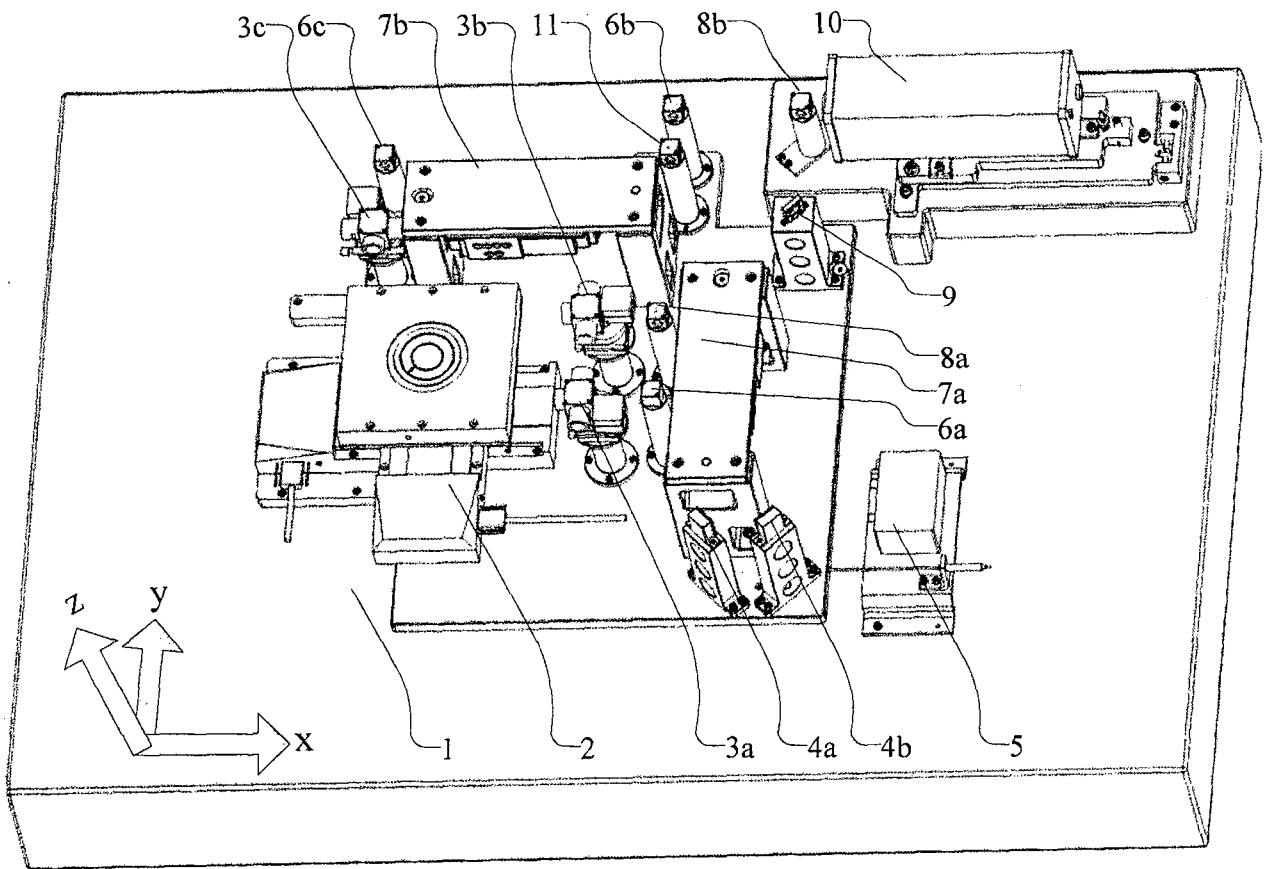


图 2

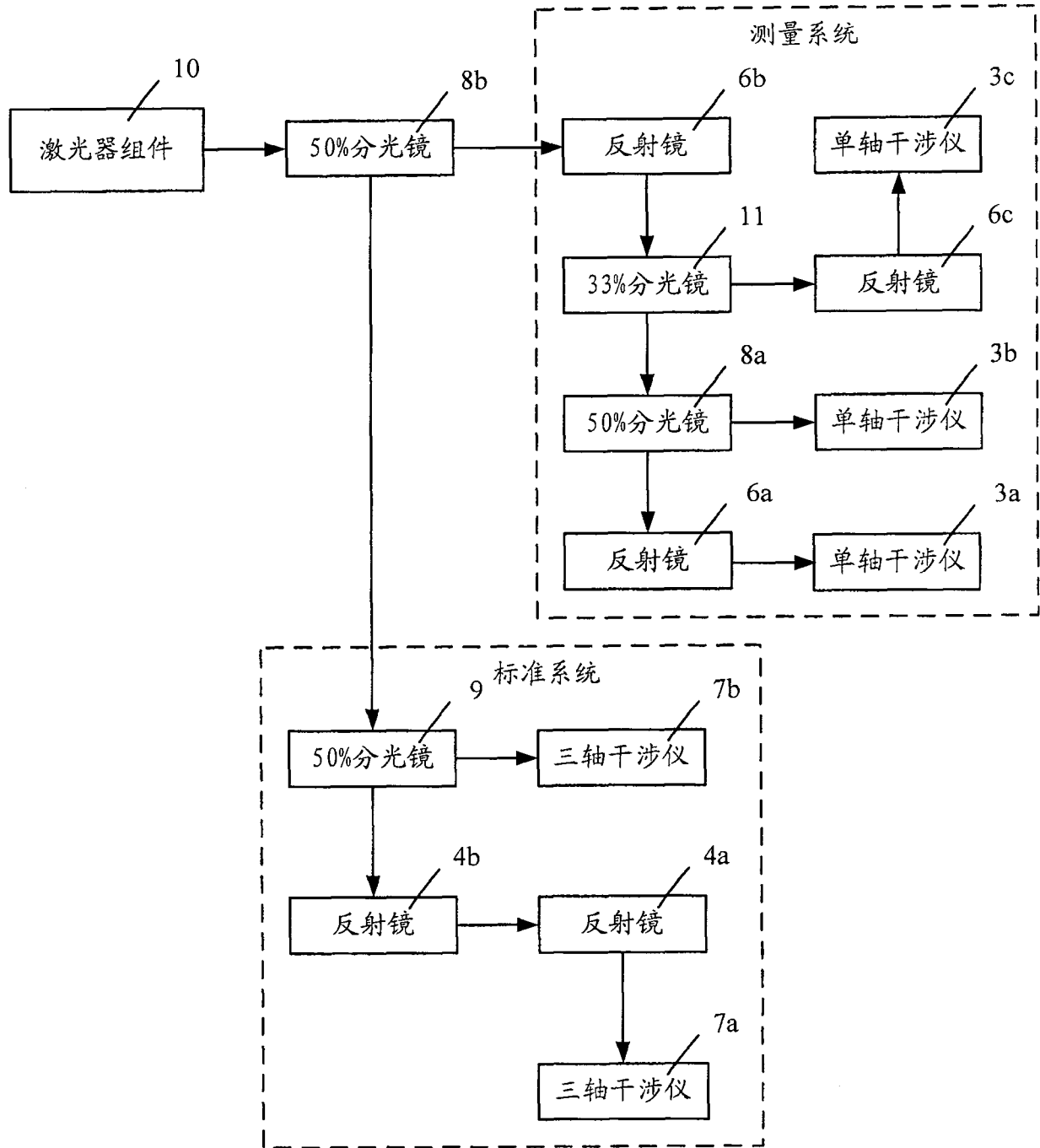


图 3