



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104197887 B

(45)授权公告日 2017.01.25

(21)申请号 201410275716.2

(56)对比文件

(22)申请日 2014.06.19

CN 203908515 U, 2014.10.29,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 102095398 A, 2011.06.15,

申请公布号 CN 104197887 A

CN 2576387 Y, 2003.10.01,

(43)申请公布日 2014.12.10

JP 特开2003-97943 A, 2003.04.03,

(73)专利权人 绍兴绍力机电科技有限公司

JP 特开2000-42867 A, 2000.02.15,

地址 312030 浙江省绍兴市柯桥区柯桥经济开发区科创大厦607-612室

JP 特开2001-208535 A, 2001.08.03,

(72)发明人 黄玉美 赵川 杨新刚 张龙飞

审查员 熊洁

(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 罗笛

(51)Int.Cl.

G01B 21/22(2006.01)

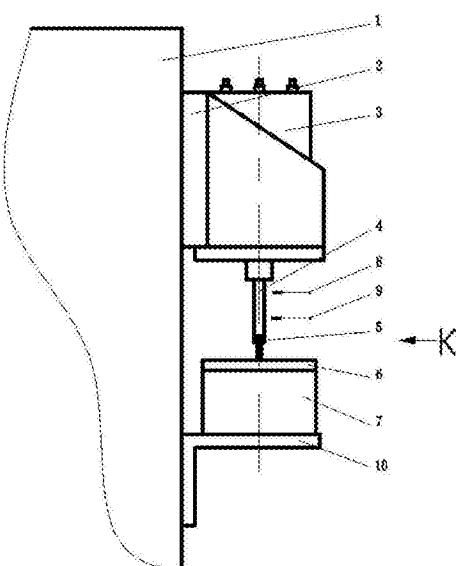
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

空气主轴倾斜误差测量装置及测量方法

(57)摘要

本发明提供了一种空气主轴倾斜误差测量装置及测量方法，包括底座、空气主轴支座、空气主轴、圆柱检棒、圆柱销、连接件、精密伺服转台、伺服转台支座，非接触位移传感器。圆柱检棒端面上设置有端面槽；连接件固定安装在精密伺服转台的回转体的端面上，圆柱销的一端固定在连接件的偏心孔内，一端插入圆柱检棒的端面槽内，非接触位移传感器的测头对准标准圆柱检棒，传感器支架固定在底座上。伺服转台与空气主轴回转轴线重合，本发明的有益效果在于：测量时压缩空气驱动停止，由精密伺服转台带动空气主轴同步回转，可以准确测量位移传感器读数与主轴回转角度位置的关系，从而精确测量主轴运动倾斜误差。



1. 一种空气主轴倾斜误差测量装置，其特征在于，包括底座(1)、空气主轴支座(2)、空气主轴(3)、圆柱检棒(4)、圆柱销(5)、连接件(6)、精密伺服转台(7)、伺服转台支座(10)、非接触位移传感器A(8)和非接触位移传感器B(9)，所述空气主轴支座(2)固定在底座(1)上，空气主轴(3)固定在空气主轴支座(2)上，圆柱检棒(4)一端固定安装在空气主轴(3)的旋转轴上，圆柱检棒(4)另一端的端面上设置有端面槽；

所述精密伺服转台(7)固定安装于伺服转台支座(10)上，伺服转台支座(10)固定在底座(1)上，连接件(6)固定安装在精密伺服转台(7)的回转体的端面上，连接件(6)的上端面开有偏心孔，圆柱销(5)的一端固定在连接件(6)的偏心孔内，圆柱销(5)的另一端插入圆柱检棒(4)的端面槽内，非接触位移传感器A(8)和非接触位移传感器B(9)通过支架固定在底座(1)上，非接触位移传感器A(8)和非接触位移传感器B(9)的测头对准圆柱检棒(4)；

所述精密伺服转台(7)的回转轴线与空气主轴(3)的回转轴线重合，圆柱销(5)的外径与圆柱检棒(4)的端面槽为松的动配合，精密伺服转台(7)通过连接件(6)偏心孔内的圆柱销(5)带动圆柱检棒(4)及空气主轴(3)同轴回转；

所述非接触位移传感器A(8)和非接触位移传感器B(9)采用高精度光纤位移传感器，也可以采用与空气主轴(3)及圆柱检棒(4)直径相适应的其他高精度非接触位移传感器。

2. 一种利用如权利要求1所述的空气主轴倾斜误差测量装置进行空气主轴倾斜误差测量方法，其特征在于，按照以下步骤具体实施：

步骤1：首先调整精密伺服转台(7)与空气主轴(3)的回转轴线重合，将非接触位移传感器A(8)和非接触位移传感器B(9)的测头对准圆柱检棒(4)，调整时传感器支架固定在伺服转台(7)的回转体端面上，空气主轴(3)静止不动，伺服转台(7)从0度转180度，根据非接触位移传感器A(8)和B(9)的读数，调整伺服转台支座(10)在底座(1)上的安装位置及方向，反复调整直到伺服转台(7)转动过程中非接触位移传感器A(8)和B(9)的读数变化达到最小，即达到伺服转台(7)与空气主轴(3)回转轴线重合，调整完成后将传感器支架从伺服转台(7)的回转体端面上卸下；

步骤2：将圆柱销(5)的一端插入并固定在连接件(6)的偏心孔内，将圆柱销(5)的另一端对准圆柱检棒(4)的端面槽，然后将连接件(6)移动到精密伺服转台(7)的回转体的端面中心并固定；

步骤3：将非接触位移传感器A(8)和非接触位移传感器B(9)的支架固定在底座(1)上，精密伺服转台(7)回转并通过连接件(6)、圆柱销(5)带动与空气主轴(3)同步回转，即可进行空气主轴倾斜误差测量。

空气主轴倾斜误差测量装置及测量方法

技术领域

[0001] 本发明属于先进装备制造的数控机床功能部件技术领域,涉及一种测量装置,具体涉及一种空气主轴倾斜误差测量装置。

背景技术

[0002] 先进制造装备包括加工装备(如机床)、检测装备(如作业装备精度检测、作业对象精度检测所用的装置)和物流装备。机床的功能部件主要有主运动部件(主轴部件)、进给运动部件(直线进给部件、回转进给部件)、刀库刀架等。微细铣削是实现适用于多种材料、结构复杂的三维小型化零件的高精度、低成本加工成为小型化制造技术的关键性技术,是实现金属、合金、复合材料、陶瓷、玻璃、硅等多种工程材料的微小型结构件微细加工的有效技术途径。微细铣削主轴主要有电主轴和空气主轴两种,主轴的倾斜误差直接影响微细铣削刀具的位置及姿态。电主轴的劣势是发热问题,引起主轴甚至整个微细加工装备的热变形,进而影响微细加工精度。相对于电主轴,采用空气涡轮驱动的气动微细铣削主轴则没有这个问题,因此越来越多的微细铣削选用空气主轴。国际ISO主轴精度检测标准中规定主轴运动倾斜误差检测时,需要记录位移传感器读数与主轴回转角度位置的关系,这对电主轴而言容易实现;但对于空气主轴而言,由于采用了压缩空气进行驱动,空气主轴的转速与空气的压力紧密相关,而空气压力的变动使得空气主轴旋转速度难以精确控制,这对于进行空气主轴在各种速度下的运动误差的精密测量带来非常大的难度,进而影响到微细铣削加工中针对各种转速下引入空气主轴运动进行数学建模的精度,严重影响了微细铣削加工的研究与应用。

发明内容

[0003] 本发明专利的目的在于提供一种空气主轴倾斜误差测量装置,能够对空气主轴倾斜误差进行精确测量。

[0004] 本发明的技术方案为,一种空气主轴倾斜误差测量装置,包括底座、空气主轴支座、空气主轴、圆柱检棒、圆柱销、连接件、精密伺服转台、伺服转台支座、非接触位移传感器A和非接触位移传感器B,所述空气主轴支座固定在底座上,空气主轴固定在空气主轴支座上,圆柱检棒一端固定安装在空气主轴的旋转轴上,圆柱检棒另一端的端面上设置有端面槽;

[0005] 精密伺服转台固定安装于伺服转台支座上,伺服转台支座固定在底座上,连接件固定安装在精密伺服转台的回转体的端面上,连接件的上端面开有偏心孔,圆柱销的一端固定在连接件的偏心孔内,圆柱销的另一端插入圆柱检棒的端面槽内,非接触位移传感器A和非接触位移传感器B通过支架固定在底座上,非接触位移传感器A和非接触位移传感器B的测头对准圆柱检棒。

[0006] 本发明的特点还在于,

[0007] 其中精密伺服转台的回转轴线与空气主轴的回转轴线重合,圆柱销的外径与圆柱

检棒的端面槽为松的动配合，精密伺服转台通过连接件偏心孔内的圆柱销带动圆柱检棒及空气主轴同轴回转。

[0008] 其中非接触位移传感器A和非接触位移传感器B采用高精度光纤位移传感器，也可以采用与空气主轴及圆柱检棒直径相适应的其他高精度非接触位移传感器。

[0009] 本发明的另一目的是提供一种利用上述空气主轴倾斜误差测量装置进行空气主轴倾斜误差测量方法，按照以下步骤具体实施：

[0010] 步骤1：首先调整精密伺服转台与空气主轴的回转轴线重合，将非接触位移传感器A和非接触位移传感器B的测头对准圆柱检棒，调整时传感器支架固定在伺服转台的回转体端面上，空气主轴静止不动，伺服转台从0度转180度，根据非接触位移传感器A和B的读数，调整伺服转台支座在底座上的安装位置及方向，反复调整直到伺服转台转动过程中非接触位移传感器A和B的读数变化达到最小，即达到伺服转台与空气主轴回转轴线重合，调整完成后将传感器支架从伺服转台的回转体端面上卸下；

[0011] 步骤2：将圆柱销的一端插入并固定在连接件的偏心孔内，将圆柱销的另一端对准圆柱检棒的端面槽，然后将连接件移动到精密伺服转台的回转体的端面中心并固定；

[0012] 步骤3：将非接触位移传感器A和非接触位移传感器B的支架固定在底座上，精密伺服转台回转并通过连接件、圆柱销带动与空气主轴同步回转，即可进行空气主轴倾斜误差测量。

[0013] 本发明专利的有益效果在于：由精密伺服转台带动空气主轴同轴同步回转，可以准确测量位移传感器读数与主轴回转角度位置的关系，从而精确测量主轴运动倾斜误差。

附图说明

[0014] 图1是本发明空气主轴倾斜误差测量装置的结构示意图；

[0015] 图2是本发明的精密伺服转台与空气主轴连接关系的剖示图，其中图2a为图1的K向视图，图2b为A-A方向的剖视图，图2c为沿B-B方向的剖视图；

[0016] 图3是本发明中精密伺服转台与空气主轴同轴安装调整示意图。

[0017] 图中：1.底座，2.空气主轴支座，3.空气主轴，4.圆柱检棒，5.圆柱销，6.连接件，7.精密伺服转台，8.非接触位移传感器A，9.非接触位移传感器B，10.伺服转台支座。

具体实施方式

[0018] 本发明提供一种空气主轴倾斜误差测量装置，如图1所示，包括底座1、空气主轴支座2、空气主轴3、圆柱检棒4、圆柱销5、连接件6、精密伺服转台7、伺服转台支座10、非接触位移传感器A8和非接触位移传感器B9，空气主轴支座2固定在底座1上，空气主轴3固定在空气主轴支座2上，圆柱检棒4一端固定安装在空气主轴3的旋转轴上，圆柱检棒4另一端的端面上设置有端面槽；

[0019] 其中精密伺服转台7固定安装于伺服转台支座10上，伺服转台支座10固定在底座1上，连接件6固定安装在精密伺服转台7的回转体的端面上，连接件6的上端面开有偏心孔，圆柱销5的一端固定在连接件6的偏心孔内如图2中图b所示，圆柱销5的另一端插入圆柱检棒4的端面槽内，如图2中图a与图c所示，非接触位移传感器A8和非接触位移传感器B9通过支架固定在底座1上，非接触位移传感器A8和非接触位移传感器B9的测头对准圆柱检棒4。

非接触位移传感器A8和非接触位移传感器B9采用高精度光纤位移传感器,也可以采用与空气主轴3及圆柱检棒4直径相适应的其他高精度非接触位移传感器。

[0020] 精密伺服转台7的回转轴线与空气主轴3的回转轴线重合,圆柱销5的外径与圆柱检棒4的端面槽为松的动配合,精密伺服转台7通过连接件6偏心孔内的圆柱销5带动圆柱检棒4及空气主轴3同轴回转。

[0021] 本发明还提供一种空气主轴倾斜误差测量方法,该方法利用空气主轴倾斜误差测量装置实施,该装置包括底座1、空气主轴支座2,空气主轴3、圆柱检棒4、圆柱销5、连接件6、精密伺服转台7、伺服转台支座10,非接触位移传感器8A、非接触位移传感器9B。空气主轴支座2固定在底座1上,空气主轴3固定在空气主轴支座2上,圆柱检棒4固定安装在空气主轴3的旋转轴内,圆柱检棒4端面上设置有端面槽;精密伺服转台7回转中心与空气主轴3回转中心同心,精密伺服转台7固定安装于伺服转台支座10上,伺服转台支座10固定在底座1上,连接件6固定安装在精密伺服转台7的回转体的端面上,圆柱销5的一端固定在连接件6的偏心孔内,另一端插入圆柱检棒4的端面槽内,圆柱销5的外径与圆柱检棒4的端面槽为松的动配合,精密伺服转台7回转通过连接件6偏心孔内的圆柱销5带动圆柱检棒4及空气主轴3同轴回转,其非接触位移传感器8A和非接触位移传感器9B的测头对准圆柱检棒4,进行空气主轴倾斜误差测量时传感器支架固定在底座1上。

[0022] 由于与空气主轴3相配的圆柱检棒4直径很小,非接触位移传感器8A和非接触位移传感器9B采用高精度光纤位移传感器,也可以采用与空气主轴3及圆柱检棒4直径相适应的其他高精度非接触位移传感器。

[0023] 如图3所示,本发明的空气主轴倾斜误差测量装置按如下步骤使用:

[0024] (1)首先调整伺服转台7与空气主轴3回转轴线重合:如图3所示,非接触位移传感器8A和9B的测头对准圆柱检棒4,调整时传感器支架固定在伺服转台7的回转体端面上,空气主轴3静止不动,伺服转台7从0度转180度,根据非接触位移传感器8A和9B的读数,调整伺服转台支座10在固定在底座1上安装的位置及方向,重复调整直到伺服转台7转动过程中非接触位移传感器8A和9B的读数变化达到最小,即达到伺服转台7与空气主轴3回转轴线重合,调整完成后将传感器支从伺服转台7的回转体端面上卸下。

[0025] (2)圆柱销5的一端插入并固定在连接件6的偏心孔内,圆柱销5的另一端对准圆柱检棒4端面上的槽,然后将连接件6移动到精密伺服转台7的回转体的端面中心并固定,结果如图1。

[0026] (3)进行空气主轴倾斜误差测量时将非接触位移传感器9A和10B的支架固定在底座1上,伺服转台7回转并通过连接件6、圆柱销5带动与空气主轴3同步回转,即可进行空气主轴倾斜误差测量。

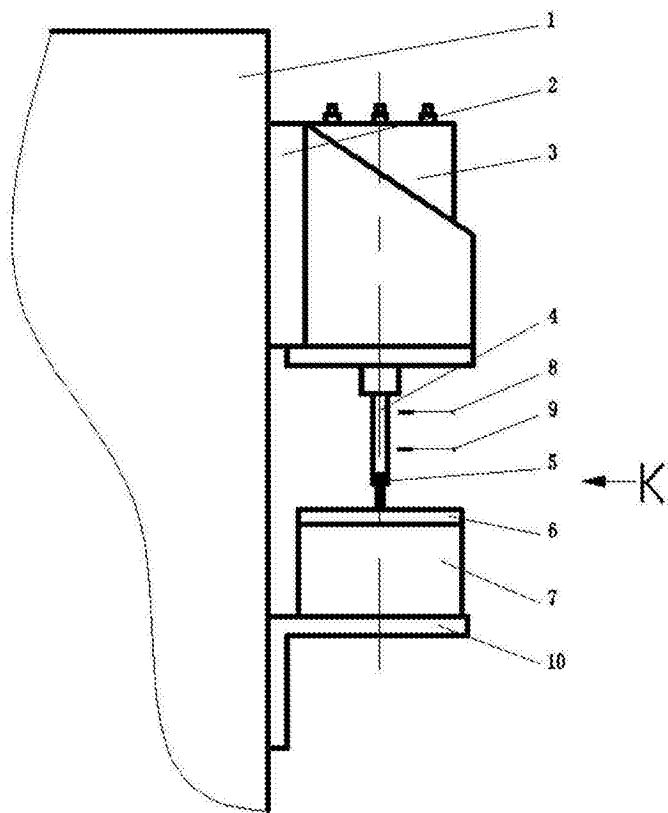


图1

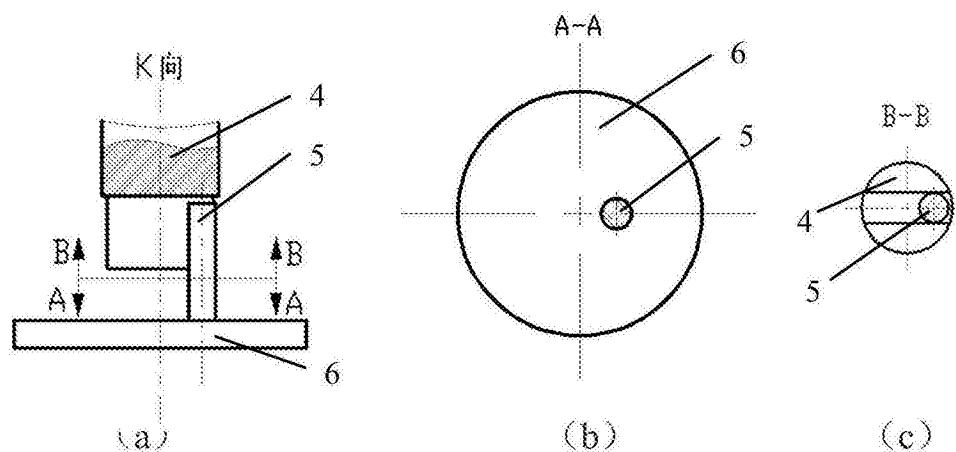


图2

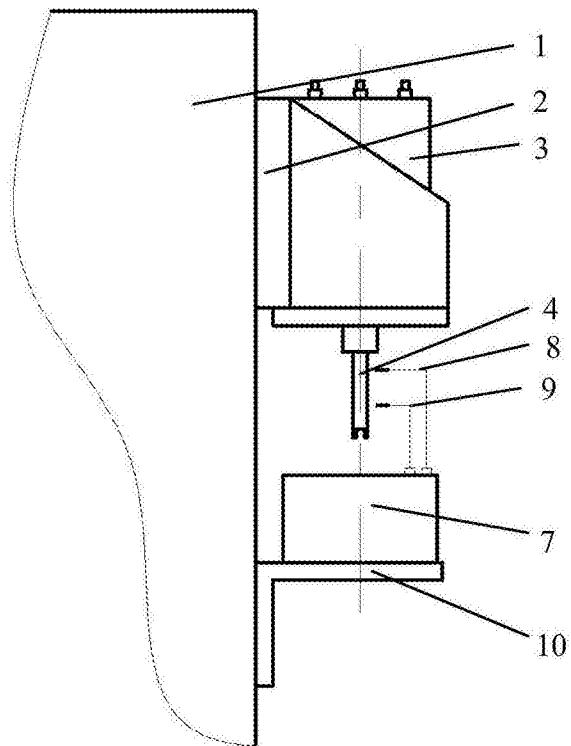


图3