



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103743640 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 23

(21) 申请号 201310755263. 9

(22) 申请日 2013. 12. 31

(71) 申请人 浙江工业大学

地址 310014 浙江省杭州市下城区潮王路
18 号

(72) 发明人 董健 方沛华 孙笠

(74) 专利代理机构 杭州天正专利事务所有限公
司 33201

代理人 王兵 黄美娟

(51) Int. Cl.

G01N 3/40 (2006. 01)

G01B 7/02 (2006. 01)

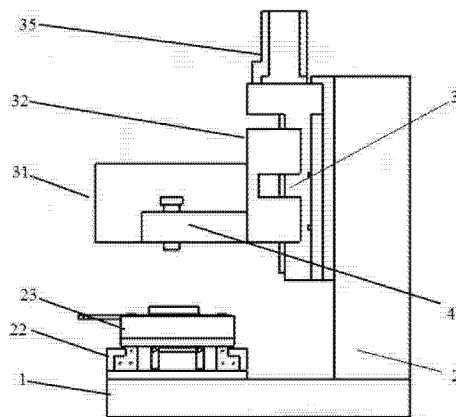
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

固体薄膜纳米压痕连续测量仪

(57) 摘要

固体薄膜纳米压痕连续测量仪,包括底座、水平气动定位装置、Z轴定位装置、显微镜瞄准装置,所述的水平气动定位装置包括气浮定位平台底座、兼做X轴气动定位平台的导轨、Y轴气动定位平台、电机轴座、电机、电机推杆、气浮滑块和顶板;所述的Z轴定位装置包括Z轴加载块、过渡板、滑台、加载块压箱、步进电机、丝杆;所述的显微镜瞄准装置包括显微镜本体、线圈磁铁驱动器、压针和用于探测压针位移的位移传感器,所述的压针与所述的线圈磁铁驱动器电连接。本发明的有益效果是:尤其适用于测量薄膜、镀层、微机电系统中的材料等微小体积材料力学性能;可以在纳米尺度上测量材料的各种力学性质。



1. 固体薄膜纳米压痕连续测量仪,其特征在于:包括底座、水平气动定位装置、Z轴定位装置、显微镜瞄准装置,所述的水平气动定位装置包括气浮定位平台底座、兼做X轴气动定位平台的导轨、Y轴气动定位平台、电机轴座、电机、电机推杆、气浮滑块和顶板,所述的气浮定位平台底座固定在所述的底座上,所述的电机轴座和所述的导轨均安装在所述的气浮定位平台底座上;所述的气浮滑块与所导轨内侧贴合,并且每根导轨对应一个气浮滑块;所述的电机的输出轴通过电机推杆与电机轴连接;所述的顶板铺设在导轨上方,并且所述的顶板与电机轴固定;所述的顶板上安装Y轴气动定位平台;

所述的Z轴定位装置包括Z轴加载块、过渡板、滑台、加载块压箱、步进电机、丝杆,所述的滑台下端安装在所述的底座上,所述的过渡板安装在所述的滑台上端的丝杆上,并且所述的丝杆与所述的步进电机的输出轴相连;所述的显微瞄准装置和所述的加载块压箱安装在所述的过渡板上,并且所述的显微瞄准装置的瞄准镜指向所述的水平气动定位装置;所述的Z轴加载块安装在所述的加载块压箱的加载块支撑体上;所述的显微镜瞄准装置安装在所述的加载块压箱的底部;所述的显微镜瞄准装置包括显微镜本体、线圈磁铁驱动器、压针和用于探测压针位移的位移传感器,所述的压针与所述的线圈磁铁驱动器电连接。

2. 如权利要求1所述的固体薄膜纳米压痕连续测量仪,其特征在于:所述的气浮滑块设有供气孔道和节流孔,并且所述的供气孔道的一端与外界的气泵连通;与供气孔道另一端连通的所述的节流孔的出气口面向导轨和气浮定位平台底座的方向。

3. 如权利要求2所述的固体薄膜纳米压痕连续测量仪,其特征在于:所述的导轨为倒L形,所述的气浮滑块为与导轨匹配的正L形。

4. 如权利要求3所述的固体薄膜纳米压痕连续测量仪,其特征在于:所述的显微镜本体底部装有用于竖直定位的支撑弹簧,所述的支撑弹簧套在所述的压针下端,并且所述的压针的压头伸出所述的支撑弹簧。

5. 如权利要求4所述的固体薄膜纳米压痕连续测量仪,其特征在于:所述的位移传感器为电容式位移传感器。

6. 如权利要求5所述的固体薄膜纳米压痕连续测量仪,其特征在于:所述的气浮滑块与导轨、底座的相对面形成的气膜厚度为 $10\mu\text{m}$ 。

固体薄膜纳米压痕连续测量仪

技术领域

[0001] 本发明涉及一种固体薄膜纳米压痕连续测量仪。

背景技术

[0002] 纳米压痕(又称深度敏感压痕)测量技术是近几年发展起来的一种新技术,目前已被广泛的应用在许多科学领域。它可以在不用分离薄膜与基底材料的情况下直接得到薄膜材料的许多力学性质。例如:弹性模量,硬度,内应力等等。传统的压痕测量是将一特定形状和尺寸的压头在一垂直压力下将其压入试样,当压力撤除后。通过测量压痕的断截面积,人们可以得到被测材料的硬度。这种测量方法的缺点是仅仅能够得到材料的塑性性质,而且这种测量方法只能适用于较大尺寸的试样。

发明内容

[0003] 为了解决目前的纳米压痕仅能够得到材料的塑性性质、并且只能适用于较大尺寸的试样,本发明提出了一种能测定多种性能参数、适用范围广的固体薄膜纳米压痕连续测量仪。

[0004] 本发明所述的固体薄膜纳米压痕连续测量仪,其特征在于:包括底座、水平气动定位装置、Z轴定位装置、显微镜瞄准装置,所述的水平气动定位装置包括气浮定位平台底座、兼做X轴气动定位平台的导轨、Y轴气动定位平台、电机轴座、电机、电机推杆、气浮滑块和顶板,所述的气浮定位平台底座固定在所述的底座上,所述的电机轴座和所述的导轨均安装在所述的气浮定位平台底座上;所述的气浮滑块与所导轨内侧贴合,并且每根导轨对应一个气浮滑块;所述的电机的输出轴通过电机推杆与电机轴连接;所述的顶板铺设在导轨上方,并且所述的顶板与电机轴固定;所述的顶板上安装Y轴气动定位平台;

[0005] 所述的Z轴定位装置包括Z轴加载块、过渡板、滑台、加载块压箱、步进电机、丝杆,所述的滑台下端安装在所述的底座上,所述的过渡板安装在所述的滑台上端的丝杆上,并且所述的丝杆与所述的步进电机的输出轴相连;所述的显微瞄准装置和所述的加载块压箱安装在所述的过渡板上,并且所述的显微瞄准装置的瞄准镜指向所述的水平气动定位装置;所述的Z轴加载块安装在所述的加载块压箱的加载块支撑体上;所述的显微镜瞄准装置安装在所述的加载块压箱的底部;所述的显微镜瞄准装置包括显微镜本体、线圈磁铁驱动器、压针和用于探测压针位移的位移传感器,所述的压针与所述的线圈磁铁驱动器电连接。

[0006] 所述的气浮滑块设有供气孔道和节流孔,并且所述的供气孔道的一端与外界的气泵连通;与供气孔道另一端连通的所述的节流孔的出气口面向导轨和气浮定位平台底座的方向。

[0007] 所述的导轨为倒L形,所述的气浮滑块为与导轨匹配的正L形。

[0008] 所述的显微镜本体底部装有用于竖直定位的支撑弹簧,所述的支撑弹簧套在所述的压针下端,并且所述的压针的压头伸出所述的支撑弹簧。

[0009] 所述的位移传感器为电容式位移传感器。

[0010] 所述的气浮滑块与导轨、底座的相对面形成的气膜厚度为 $10\ \mu\text{m}$ 。

[0011] 工作原理：首先通过气泵向气浮滑块内不停的充气，使得气浮滑块的供气孔道中通入一定气压的气体，气体经过节流孔在气浮滑块与导轨、底座的相对面中形成 $10\ \mu\text{m}$ 左右的气膜，气膜支撑气浮滑块与顶板组成的滑台，在直线电机的作用下由电机轴和电机轴推杆的带动下作一维的 X 或 Y 轴直线运动；Z 轴滑台固定在底座上，过渡板与滑台之间有丝杆进行运动的传递，固定在过渡板上的显微镜瞄准装置和加载块压箱，随着过渡板的移动而进行移动，从而带动加载块以及加载快支撑体运动，即步进电机通过丝杆使过渡板沿着滑台进行竖直移动带动过渡板上的显微镜瞄准装置和加载块、加载块支撑体加载块压箱运动，待显微镜瞄准装置中出现明显待测物体的像时，驱动线圈磁铁驱动器，使得压针向下运动，并且在支承弹簧的作用下，确保了压针的竖直运动，减小了误差，再由电容式位移传感器获取压头位移的变化，获得所要求的微位移变化的数据。

[0012] 本发明的有益效果是：可以获得小到纳米级的压深，尤其适用于测量薄膜、镀层、微机电系统中的材料等微小体积材料力学性能；可以在纳米尺度上测量材料的各种力学性质，如载荷-位移曲线、弹性模量、硬度、断裂韧性、应变硬化效应、粘弹性或蠕变行为等。

附图说明

[0013] 图 1 为本发明的微力微位移测量仪三维装配图。

[0014] 图 2 为本发明的气浮定位平台三维装配图。

[0015] 图 3 为本发明的加载块三维图。

[0016] 图 4 为本发明的加载装置三维装配图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图进一步说明本发明

[0018] 参照附图：

[0019] 本发明所述的固体薄膜纳米压痕连续测量仪，包括底座 1、水平气动定位装置 2、Z 轴定位装置 3、显微镜瞄准装置 4，所述的水平气动定位装置 2 包括气浮定位平台底座 21、兼做 X 轴气动定位平台的导轨 22、Y 轴气动定位平台 23、电机轴座 24、电机、电机推杆 25、气浮滑块 26 和顶板 27，所述的气浮定位平台底座 21 固定在所述的底座 1 上，所述的电机轴座 24 和所述的导轨 22 均安装在所述的气浮定位平台底座 21 上；所述的气浮滑块 26 与所导轨 22 内侧贴合，并且每根导轨 22 对应一个气浮滑块 26；所述的电机的输出轴通过电机推杆 25 与电机轴 271 连接；所述的顶板 27 铺设在导轨 22 上方，并且所述的顶板 27 与电机轴 271 固定；所述的顶板 27 上安装 Y 轴气动定位平台 23；

[0020] 所述的 Z 轴定位装置 3 包括 Z 轴加载块 31、过渡板 32、滑台 33、加载块压箱 34、步进电机 35、丝杆 36，所述的滑台 33 下端安装在所述的底座 1 上，所述的过渡板 32 安装在所述的滑台 33 上端的丝杆 36 上，并且所述的丝杆 36 与所述的步进电机 35 的输出轴相连；所述的显微瞄准装置 4 和所述的加载块压箱 34 安装在所述的过渡板 32 上，并且所述的显微瞄准装置 4 的瞄准镜指向所述的水平气动定位装置 2；所述的 Z 轴加载块 31 安装在所述的加载块压箱 34 的加载块支撑体 341 上；所述的显微镜瞄准装置 4 安装在所述的加载块压箱

34 的底部 ;所述的显微镜瞄准装置 4 包括显微镜本体 41、线圈磁铁驱动器 42、压针 43 和用于探测压针位移的位移传感器 44,所述的压针 43 与所述的线圈磁铁驱动器 44 电连接。

[0021] 所述的气浮滑块 26 设有供气孔道和节流孔,并且所述的供气孔道的一端与外界的气泵连通 ;与供气孔道另一端连通的所述的节流孔的出气口面向导轨和气浮定位平台底座的方向。

[0022] 所述的导轨 22 为倒 L 形,所述的气浮滑块 26 为与导轨匹配的正 L 形。

[0023] 所述的显微镜本体 41 底部装有用于竖直定位的支撑弹簧 45,所述的支撑弹簧 45 套在所述的压针 43 下端,并且所述的压针 43 的压头伸出所述的支撑弹簧 45。

[0024] 所述的位移传感器 44 为电容式位移传感器。

[0025] 所述的气浮滑块 26 与导轨 22、底座 1 的相对面形成的气膜厚度为 $10\ \mu\text{m}$ 。

[0026] 工作原理 :首先通过气泵向气浮滑块内不停的充气,使得气浮滑块的供气孔道中通入一定气压的气体,气体经过节流孔在气浮滑块与导轨、底座的相对面中形成 $10\ \mu\text{m}$ 左右的气膜,气膜支撑气浮滑块与顶板组成的滑台,在直线电机的作用下由电机轴和电机轴推杆的带动下作一维的 X 或 Y 轴直线运动 ;Z 轴滑台固定在底座上,过渡板与滑台之间有丝杆进行运动的传递,固定在过渡板上的显微镜瞄准装置和加载块压箱,随着过渡板的移动而进行移动,从而带动加载块以及加载快支撑体运动,即步进电机通过丝杆使过渡板沿着滑台进行竖直移动带动过渡板上的显微镜瞄准装置和加载块、加载块支撑体加载块压箱运动,待显微镜瞄准装置中出现明显待测物体的像时,驱动线圈磁铁驱动器,使得压针向下运动,并且在支承弹簧的作用下,确保了压针的竖直运动,减小了误差,再由电容式位移传感器获取压头位移的变化,获得所要求的微位移变化的数据。

[0027] 本说明书实施例所述的内容仅仅是对发明构思的实现形式的列举,本发明的保护范围不应当被视为仅限于实施例所陈述的具体形式,本发明的保护范围也包括本领域技术人员根据本发明构思所能够想到的等同技术手段。

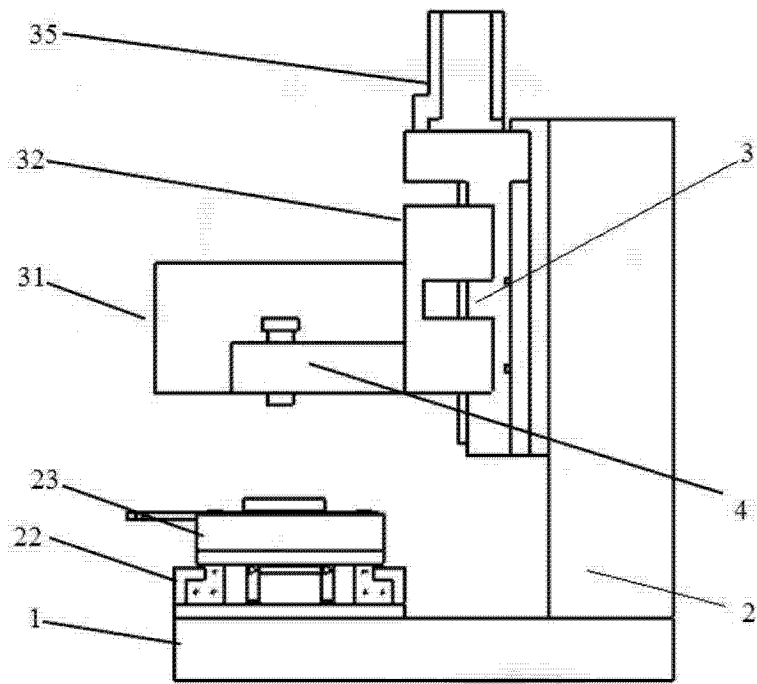


图 1

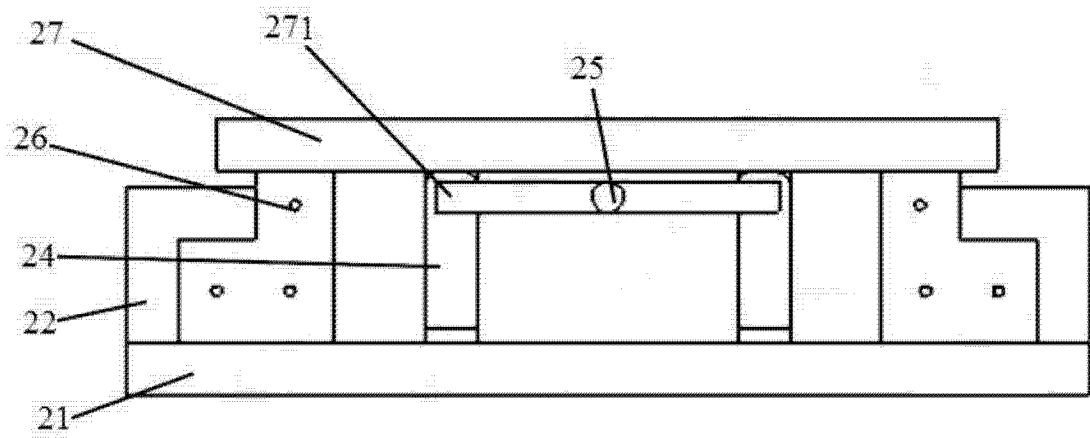


图 2

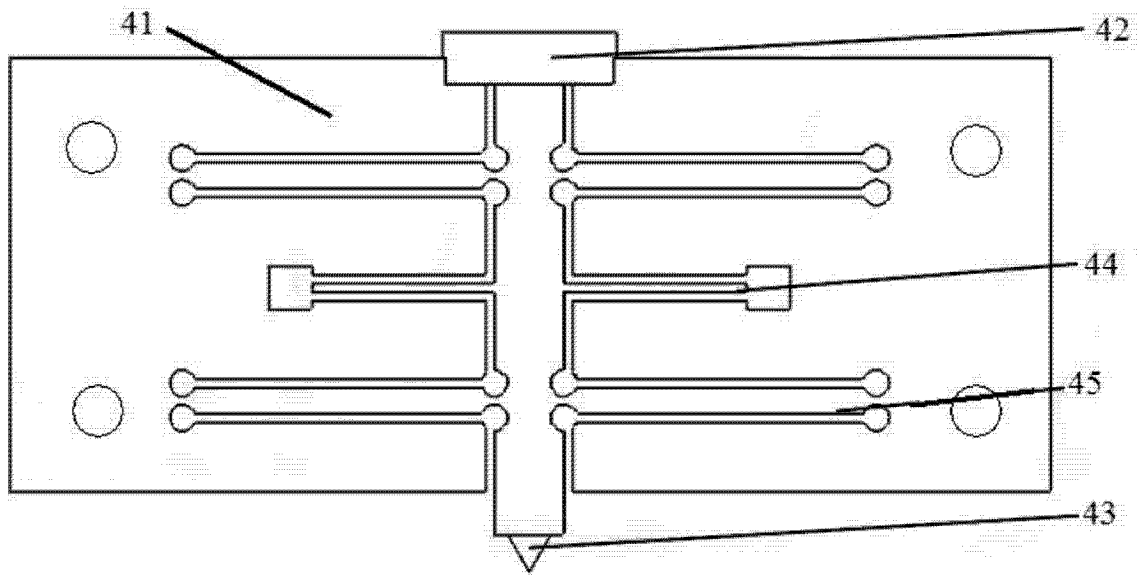


图 3

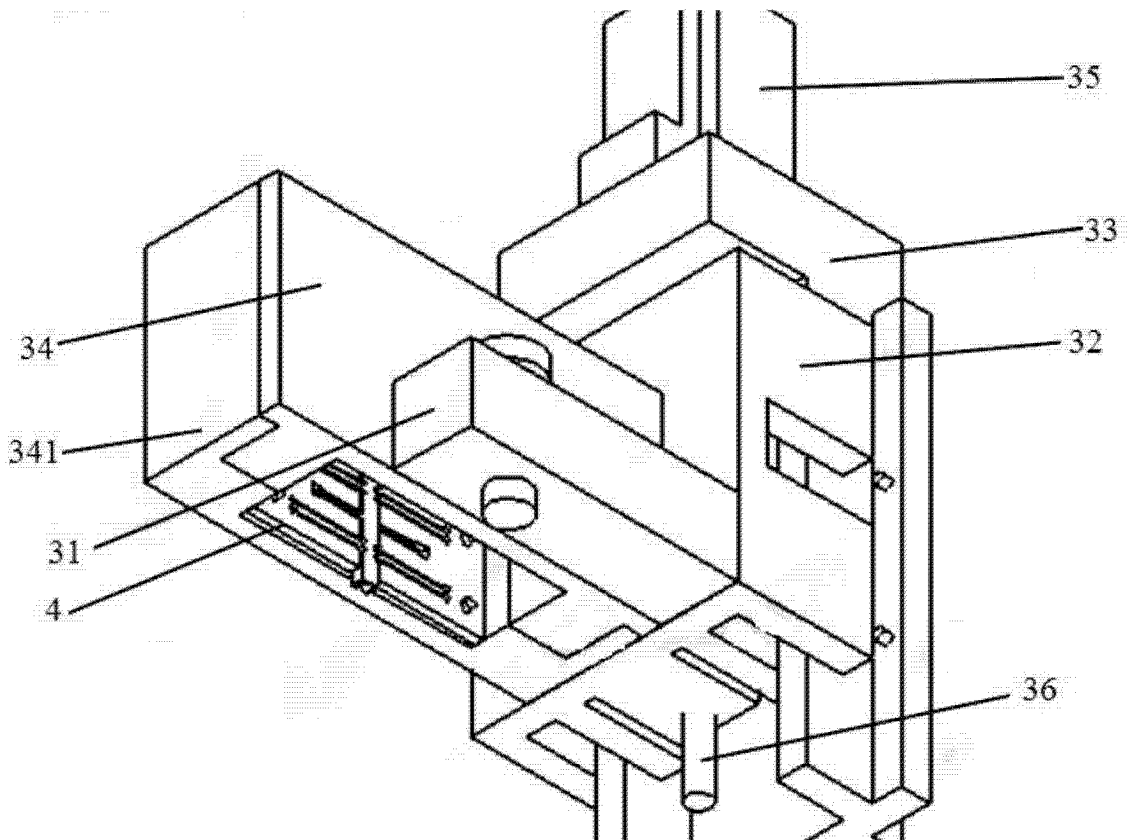


图 4