



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104655042 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201510023036.6

(22)申请日 2015.01.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104655042 A

(43)申请公布日 2015.05.27

(73)专利权人 大连理工大学

地址 116000 辽宁省大连市高新园区凌工
路2号

(72)发明人 陈莉 李克洪 刘军山 刘冲

(74)专利代理机构 大连非凡专利事务所 21220

代理人 曲宝威

(51)Int.Cl.

G01B 11/24(2006.01)

H01L 21/66(2006.01)

(56)对比文件

CN 101303330 A,2008.11.12,

CN 104165599 A,2014.11.26,

EP 1296352 A1,2003.03.26,

JP 特开2003-344248 A,2003.12.03,

US 2003/0164231 A1,2003.09.04,

杜立群等.聚合物SU-8光刻胶超声时效实验
研究.《大连理工大学学报》.2010,第907-911页.

审查员 张卫芳

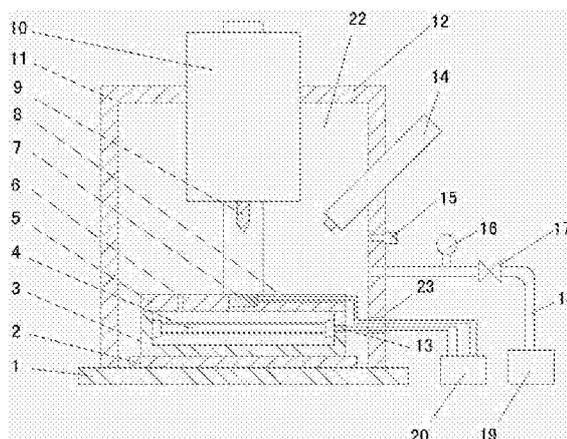
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

可实现样品变温的接触式表面轮廓仪

(57)摘要

可实现样品变温的接触式表面轮廓仪,在支撑座上设有样品台;样品台与支撑座之间有驱动样品台在平行于支撑座方向上移动的平移驱动机构;在样品台上方设有通过支架支撑的探针架,探针设在探针架上,探针架上设有驱动探针在垂直于样品台方向上运动的机构;样品台上设有基座,在基座内设有与温控仪相接的加热件;在加热件的上方设有温控板,温控板上镶嵌有与温控仪相接的温度传感器;在温控板的上方有左、右壳体,左、右壳体刚好夹持在探针架的两侧,使温控板上方形成封闭内腔;内腔通过泵管、阀门与真空泵相接。结构简单,可进行温度控制,测量精度高,易于操作。



1. 一种可实现样品变温的接触式表面轮廓仪,包括支撑座(1),在支撑座(1)上设有样品台(2);样品台(2)与支撑座(1)之间设有驱动样品台(2)在平行于支撑座(1)方向上移动的平移驱动机构;在样品台(2)的上方设有通过支架(21)支撑的探针架(10),探针(9)设置在探针架(10)上,探针架(10)上设有驱动探针(9)在垂直于样品台(2)方向上运动的机构;

其特征在于:所述的样品台(2)上设有基座(3),在基座(3)内设有与温控仪(20)相接的加热件(4);

在加热件(4)的上方设有温控板(5),温控板(5)上镶嵌有与温控仪(20)相接的温度传感器(7),温控板(5)上有导线走线槽(8);

在温控板(5)的上方有左壳体(11)和右壳体(12),左壳体(11)和右壳体(12)刚好夹持在探针架(10)的两侧,使温控板(5)上方形成封闭的内腔(22);

所述的内腔(22)通过泵管(18)、阀门(17)与真空泵(19)相接;

在左壳体(11)或右壳体(12)上设有摄像头(14)和进气阀(15)。

2. 根据权利要求1所述的可实现样品变温的接触式表面轮廓仪,其特征在于:所述的基座(3)为隔热绝缘轻质的氧化物陶瓷材料;所述的加热件(4)为红外线加热管;所述的温控板(5)为高强度绝缘导热材料,在温控板(5)上排列有通孔(6);所述的温度传感器(7)为温度热电偶,该温度热电偶设置在温控板(5)的中心位置,温度热电偶与温控板(5)的上平面平齐。

3. 根据权利要求1所述的可实现样品变温的接触式表面轮廓仪,其特征在于:所述的左壳体(11)和右壳体(12)相互对称扣合,左壳体(11)和右壳体(12)的底边与所述的支撑座(1)相接,左壳体(11)与右壳体(12)的相接触处、左壳体(11)和右壳体(12)与探针架(10)相接触处、左壳体(11)和右壳体(12)与支撑座(1)相接触处均设有密封垫或密封圈。

可实现样品变温的接触式表面轮廓仪

技术领域

[0001] 本发明涉及接触式表面轮廓仪测试技术领域,特别是一种可实现样品变温的接触式表面轮廓仪。

背景技术

[0002] 现有的样品接触式表面轮廓仪包括支撑座,在支撑座上设有样品台。样品台与支撑座之间设有驱动样品台在平行于支撑座方向上移动的平移驱动机构。在样品台的上方设有通过支架支撑的探针架,探针设置在探针架上,探针架上设有驱动探针在垂直于样品台方向上的垂直驱动机构。测试时,被测工件置于样品台上,样品台及被测件在平移驱动机构的带动下相对于支撑座移动,接触式表面轮廓仪的探针在垂直驱动机构的驱动下以恒定接触力划过被测样品表面,即可得到样品的表面轮廓,进而获得样品形貌、表面粗糙度和应力等信息,广泛应用于半导体加工、机械制造装配、材料成型等领域。

[0003] 测定不同温度下样品的应力值,可及时对样品制做质量和适用性做出判断,确定后续的加工工艺及步骤,例如在半导体加工中,硅片表面旋涂的光刻胶,其在不同温度下的应力值,对最后成型的半导体器件性质有至关重要的影响,因此需要在工艺进行过程中连续测量其应力值。

[0004] 现有的接触式表面轮廓仪未配备可变温的样品台,如要测量不同温度下的样品,则需另行购置热台,这导致产生了以下问题:1.接触式表面轮廓仪为了保证其测量精度,样品台承重量普遍较小,而普通商业型热台的重量已经接近或超过其承重量,因此不适合进行配置;2.接触式表面轮廓仪在测量时,样品台处于运动状态,普通热台装置无法保证样品台周围的真空度,造成对样品温度控制精度低和功率浪费;3.购置成本高。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种结构简单、可进行温度控制、在不同温度且具有一定真空度的环境下测量样品表面轮廓、测量精度高、易于操作的接触式表面轮廓仪,克服现有技术的不足。

[0006] 本发明的可实现样品变温的接触式表面轮廓仪,包括支撑座,在支撑座上设有样品台;样品台与支撑座之间设有驱动样品台在平行于支撑座方向上移动的平移驱动机构;在样品台的上方设有通过支架支撑的探针架,探针设置在探针架上,探针架上设有驱动探针在垂直于样品台方向上运动的机构;所述的样品台上设有基座,在基座内设有与温控仪相接的加热件;在加热件的上方设有温控板,温控板上镶嵌有与温控仪相接的温度传感器,温控板上有导线走线槽;在温控板的上方有左壳体和右壳体,左壳体和右壳体刚好夹持在探针架的两侧,使温控板上方形形成封闭的内腔;所述的内腔通过泵管、阀门与真空泵相接;在左壳体和/或右壳体上设有摄像头和进气阀。

[0007] 所述的基座为隔热绝缘轻质的氧化物陶瓷材料;所述的加热件为红外线加热管;所述的温控板为高强度绝缘导热材料,在温控板上排列有通孔;所述的温度传感器为温度

热电偶,该温度热电偶设置在温控板的中心位置,温度热电偶与温控板的上平面平齐。

[0008] 所述的左壳体和右壳体相互对称扣合,左壳体和右壳体的底边与所述的支撑座相接,左壳体与右壳体的相接触处、左壳体和右壳体与探针架相接触处、左壳体和右壳体与支撑座相接触处均设有密封垫或密封圈。

[0009] 本发明具有以下显著优点和有益效果:

[0010] 1. 本发明的可实现样品变温的接触式表面轮廓仪结构简单,基座的材料为轻质材料,控温板采用镂空结构,左壳体和右壳体扣合后形成内腔并直接座落于支撑座上,整体控制了仪器组件在样品台上部分的重量,使样品台具有了更大的载重余量。

[0011] 2. 利用红外线加热的方式进行变温,变温范围为 $25^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$,热效率高,样品升温速度快。

[0012] 3. 温度热电偶嵌于控温板上,同样品直接接触,测得地即是样品的实际温度,提高了测温精度;通过真空泵对内腔抽真空,降低了样品热损耗,进一步提高了控温精度。

[0013] 4. 形成真空腔的壳体包括左壳体和右壳体,分别用来安装摄像头、进气阀、泵管以及走线的孔均开在一侧的壳体上,方便更换样品及拆装,且避免了对样品台运动的影响。

[0014] 5. 本发明易于操作,测量精度高,成本低,在不同温度且具有一定真空度的环境下测量样品表面轮廓。

附图说明

[0015] 图1是本发明具体实施方式的结构示意图;

[0016] 图2是图1所示的左视示意图;

[0017] 图3是图1所示的俯视示意图。

具体实施方式

[0018] 如图1、2、3所示:包括支撑座1,在支撑座1上设有样品台2;样品台2与支撑座1之间设有驱动样品台2在平行于支撑座1方向上移动的平移驱动机构。在样品台2的上方设有通过支架21支撑的探针架10,探针9设置在探针架10上,探针架10上设有驱动探针9在垂直于样品台2方向上运动的机构。

[0019] 样品台2上设有基座3,基座3为隔热绝缘轻质的氧化物陶瓷材料。在基座3内设有与温控仪20相接的加热件4,加热件4为红外线加热管。

[0020] 在加热件4的上方设有温控板5,温控板5为高强度绝缘导热材料,在温控板5上排列有通孔6。温控板5上镶嵌有与温控仪20相接的温度传感器7,温度传感器7为温度热电偶,该温度热电偶设置在温控板5的中心位置,温度热电偶与温控板5的上平面平齐,温控板5上有导线走线槽8。

[0021] 在温控板5的上方有石英玻璃材料的左壳体11和右壳体12,左壳体11和右壳体12刚好夹持在探针架10的两侧,使温控板5上方形成封闭的内腔22。内腔22通过泵管18、阀门17与真空泵19相接。泵管18上装有真空计16。

[0022] 在左壳体11和/或右壳体12上设有摄像头14和进气阀15。

[0023] 分别用来安装摄像头14、进气阀15、泵管18的孔以及走线孔23均开在同一个壳体即左壳体11或右壳体12上,可方便组装和拆卸。

[0024] 左壳体11和右壳体12相互对称扣合,左壳体11和右壳体12的底边与支撑座1相接,左壳体11与右壳体12的相接触处、左壳体11和右壳体12与探针架10相接触处、左壳体11和右壳体12与支撑座1相接触处均设有密封垫或密封圈。温度传感器7和加热件4与温控仪20连接的导线贯穿基座3侧面的通孔13和壳体侧面的走线孔23。走线孔23和摄像头14、进气阀15、泵管18的安装孔处均设有密封垫或密封圈,以保证抽真空时内腔22的真空度。

[0025] 本发明的工作过程如下:

[0026] 测量4英寸双面抛光硅片上SU8光刻胶膜的应力值,测量温度30℃~180℃,每隔30℃测1次,具体实验按以下步骤进行:

[0027] 1.接触式表面轮廓仪开机,仪器初始化,将标准硅样品放置于样品台2上测量其微纳米沟道深度,同给定深度值做比较,进行仪器校准,校准完成后取下标准硅样品;

[0028] 2.将基座3、加热件4、控温板5、温度传感器7组成的整体置于样品台2上,把4英寸双面抛光硅片放在控温板5中央、温度传感器7上方的位置,移动样品台2调节探针9和硅片的相对位置,将左壳体11和右壳体12组合于支撑座1上,连接电路及真空泵19管路,密封好;

[0029] 3.打开真空泵19抽内腔22的真空,待真空计16示数达到2Pa时,停止抽气,关闭管路阀门17,等待3~4分钟,真空计16示数不变,开始进行变温测量,在控温仪20上设置温度30℃,待硅片达到30℃后,稳定2~3分钟;

[0030] 4.操纵探针9使其落于硅片上SU8光刻胶膜的表面,调节摄像头14捕捉到探针尖和胶膜的接触点,设定测量参数,开始测量,测量完成后将温度设置到60℃,依次类推,逐个温度完成胶膜表面轮廓的测量,在仪器软件中依据胶膜轮廓计算出其在不同温度下的应力值,决定硅片的后续加工工艺和步骤。全部测试结束后,打开进气阀15,使空气充入内腔22中,设置控温仪20温度到室温,待温度下降到室温后,将仪器各组件恢复至初始状态。

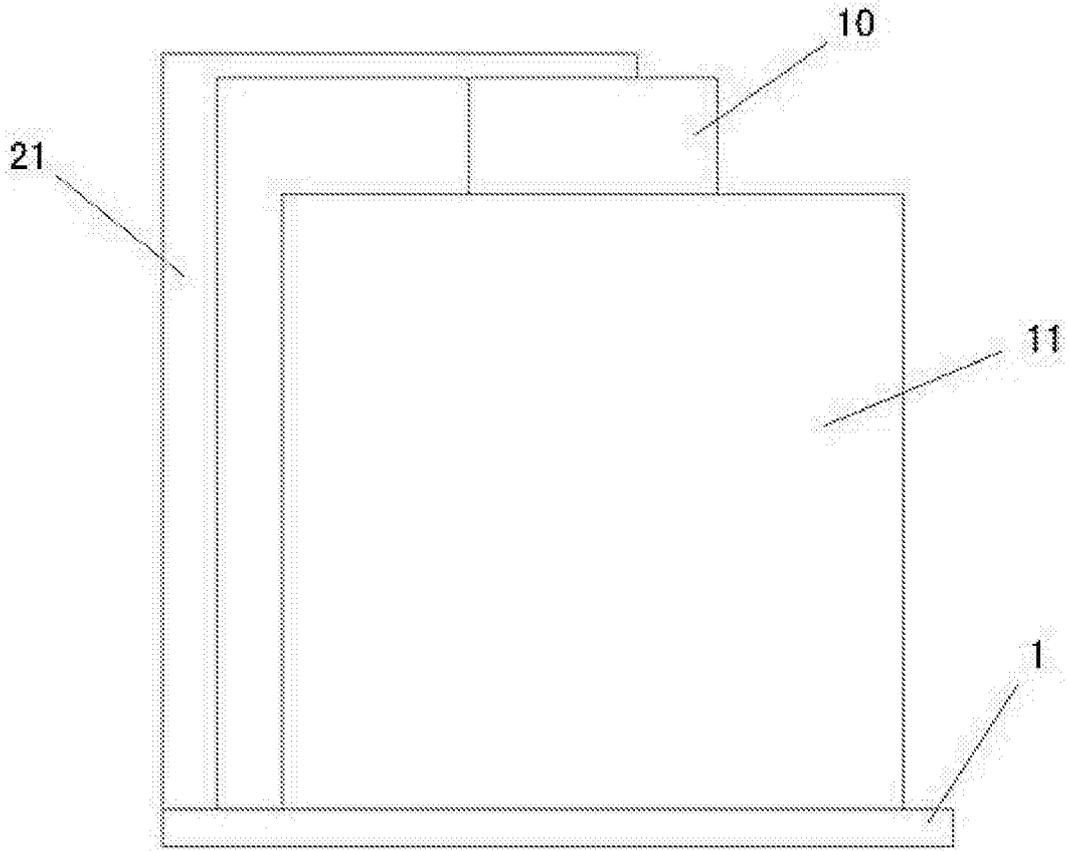


图2

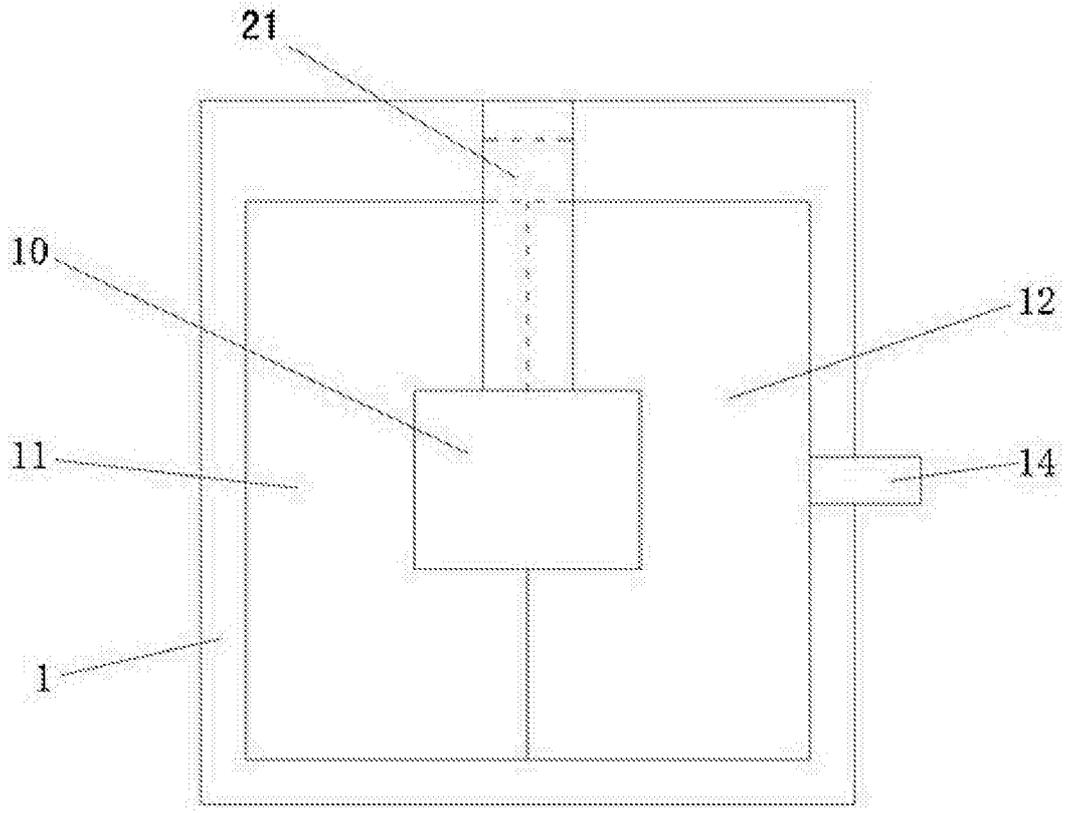


图3