



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104677261 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201310639653. X

(22) 申请日 2013. 12. 02

(71) 申请人 成都博智维讯信息技术有限公司
地址 610000 四川省成都市高新区芳沁街
25 号

(72) 发明人 曹毅

(51) Int. Cl.
G01B 7/06(2006. 01)

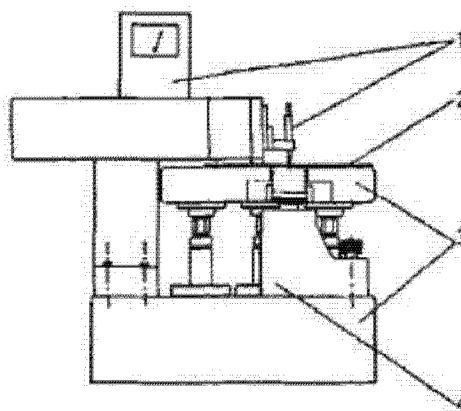
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

标准硅片厚度测量装置

(57) 摘要

标准硅片厚度测量装置,由高精度电感测微仪、花岗岩框架结构、可升降宝石球面工作台组成,花岗岩框架结构为双层工作台,上层工作平台为硅片承载台承载被测标准硅片,下层工作台为底座,底座上有五个可调支撑脚与硅片承载台连接,底座上固定承载可升降宝石球面工作台和电感测微仪定位框架,电感测微仪定位框架侧面螺旋高精度电感测微仪,在电感测微仪下方的硅片承载台中央设置带红宝石测头的直径为 60mm 带筋可升降宝石球面工作台,其测头正对下方可升降宝石球面工作台的中心,在测量硅片厚度时,硅片在红宝石测头与电感测微仪之间。整套装置适用于直径不大于 305mm 标准硅片的厚度校准,具有结构紧凑、操作简便、准确度高、可靠性好的特点。



1. 标准硅片厚度测量装置,其特征在于:由高精度电感测微仪、花岗岩框架结构、可升降宝石球面工作台组成,花岗岩框架结构为双层工作台,上层工作平台为硅片承载台承载被测标准硅片,平面度为 $2\mu\text{m}$,下层工作台为底座,底座上有五个可调支撑脚与硅片承载台连接,底座上固定承载可升降宝石球面工作台和电感测微仪定位框架,电感测微仪定位框架侧面螺接高精度电感测微仪,高精度电感测微仪分辨率为 $0.1\mu\text{m}$,量程 $1800\mu\text{m}$,在电感测微仪下方的硅片承载台中央设置带红宝石测头的直径为 60mm 带筋可升降宝石球面工作台,其测头正对下方可升降宝石球面工作台的中心,可升降宝石球面工作台垂直位移调节灵敏度为 $0.1\mu\text{m}$,在测量硅片厚度时,硅片在红宝石测头与电感测微仪之间。

标准硅片厚度测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种测量装置,尤其是标准硅片厚度测量装置。

背景技术

[0002] 标准硅片是每个硅片和集成电路生产厂商在硅片生产过程中用于控制硅片厚度的标准样品。在生产流水线中以标准硅片为基准,用比较测量的方法测量产品硅片的厚度。生产厂商的标准硅片是通过计量部门校准后投入使用。标准硅片需计量的参数有:厚度、平面度和集成电路标准图形等。标准硅片具有面积大、厚度小、易碎、平整度低等特性,目前尚无合适的仪器能用于标准硅片厚度测量,国内外也无现成的设备可供应。

发明内容

[0003] 本申请要解决的技术问题是为了克服上述缺陷,提供一种标准硅片厚度测量装置。

[0004] 为解决上述技术问题,采用的技术方案是:

[0005] 标准硅片厚度测量装置,由高精度电感测微仪、花岗岩框架结构、可升降宝石球面工作台组成,花岗岩框架结构为双层工作台,上层工作平台为硅片承载台承载被测标准硅片,平面度为 $2\mu\text{m}$,下层工作台为底座,底座上有五个可调支撑脚与硅片承载台连接,底座上固定承载可升降宝石球面工作台和电感测微仪定位框架,电感测微仪定位框架侧面螺接高精度电感测微仪,高精度电感测微仪分辨率为 $0.1\mu\text{m}$,量程 $1800\mu\text{m}$,在电感测微仪下方的硅片承载台中央设置带红宝石测头的直径为 60mm 带筋可升降宝石球面工作台,其测头正对下方可升降宝石球面工作台的中心,可升降宝石球面工作台垂直位移调节灵敏度为 $0.1\mu\text{m}$,在测量硅片厚度时,硅片在红宝石测头与电感测微仪之间。

[0006] 本发明的有益效果是:整套装置适用于直径不大于 305mm 标准硅片的厚度校准,对不同的直径和厚度的标准硅片,测量不确定度达到 $0.2\mu\text{m}$,具有结构紧凑、操作简便、准确度高、可靠性好的特点,实现了标准硅片厚度的量值溯源。

附图说明

[0007] 图 1 是测量装置示意图。

[0008] 其中,1—高精度电感测微仪;2—被测标准硅片;3—测量平台与底座;4—可升降宝石球面工作台。

具体实施方式

[0009] 标准硅片厚度测量装置由高精度电感测微仪、花岗岩框架结构和可调红宝石球面工作台三部分组成。其适用于直径 305mm (12inch) 标准硅片的厚度校准。对不同的直径和厚度的标准硅片,在垂直于表面方向,实现点对点测量,校准标准硅片厚度的测量不确定度为 $0.2\mu\text{m}$ 。花岗岩框架结构为双层工作台,上层工作平台为硅片承载台,可承载直径大

于 305mm(12inch) 的硅片,工作面平面度为 $2\mu\text{m}$,下层工作台为底座,有五个可调支撑脚与上层工作平台连接,并承载可调红宝石球面工作台和电感测微仪定位框架(图 1)。高精度电感测微仪分辨率为 $0.1\mu\text{m}$,量程 $1800\mu\text{m}$,测量示值的相对小确定度 0.5% ,其测头定位在花岗岩框架上的可调支架上,与下方的红宝石工作台的中央对中心。可调红宝石球面工作台垂直位移调节灵敏度为 $0.1\mu\text{m}$ 。在测量标准硅片厚度之前,电感测微仪与红宝石工作台中央接触后置零。对被测硅片的厚度进行预测,在获得硅片厚度的基本尺寸后,将电感测微仪在测量不确定度为 $0.08\mu\text{m}$ 的测长仪上进行标定,通过修正其示值误差实现非线性补偿,然后,将电感测微仪安装在标准硅片厚度测量装置上,对硅片的不同位置进行测量。课题组采用花岗岩平台水平安置硅片,以适应硅片面积大,厚度薄,易碎等特性。采用高精度电感测微仪测量硅片的厚度,以适应各种厚度及厚度均匀度的需求。电感测微仪测力较小,在 $200\mu\text{m}$ 量程时测力为 0.85N ,在 $900\mu\text{m}$ 量程时测力为 0.96N ,这有利于防止测力引起的硅片破损,并减小测力引起的测量变形。经实验证明,当测力为 1N 和 2N 时,标准硅片的变形引起的厚度变化小于 $0.05\mu\text{m}$ 。但电感测微仪是非线性量仪,在 $200\mu\text{m}$ 量程内示值偏差小于 $0.1\mu\text{m}$;在 $900\mu\text{m}$ 量程时,示值偏差则有 $6\mu\text{m}$ 。而在 $900\mu\text{m}$ 量程处的小范围内电感测微仪呈线性。经测定 $900\mu\text{m}$ 量程处 $\pm 4\mu\text{m}$ 范围内的示值偏差小于 $0.1\mu\text{m}$,因此,在测量标准硅片的厚度时,先经预测,再将电感测微仪在高精度测长仪上标定,以提高测量的准确度。标准硅片面积大,厚度薄,其平面度不可能很好。测量时,标准硅片的底面与工作台中心有间隙,在测力很小的情况下可能造成测量结果大于实际尺寸值。在电感测微仪下方的承载硅片的花岗岩平台中央设置带红宝石测头的直径为 60mm 带筋测量工作台,该工作台可进行升降调节,红宝石测头球面顶端高于带筋工作台 $4\mu\text{m}$ 。在测量硅片厚度时,硅片在红宝石测头与电感测微仪之间;当顶升测量工作台时,可观察到电感测微仪是跟随上升的,以确保标准硅片底面与中央红宝石测头接触。由此就得到电感测微仪测头到红宝石测头之间的距离为标准硅片厚度。经实验验证,测量为 0.85N 时, $200\mu\text{m}$ 厚度的硅片在直径为 70mm 范围内有近 $30\mu\text{m}$ 向下的弹性位移。测量为 0.96N 时, $900\mu\text{m}$ 厚度的硅片在直径 70mm 范围内有近 $20\mu\text{m}$ 向下弹性位移。由此可以证实红宝石测头球面顶端与带筋工作台等高,在测量过程中硅片底面与中央红宝石测头始终接触,从而消除由平面度造成的测量问隙偏差,实现在垂直硅片表面的点对点测量。

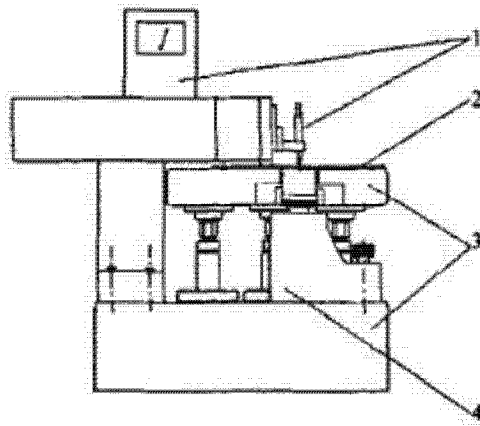


图 1