

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G03F 7/20 (2006.01)

B25H 1/00 (2006.01)

H01L 21/683 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710173574.9

[45] 授权公告日 2009年9月2日

[11] 授权公告号 CN 100535765C

[22] 申请日 2007.12.28

[21] 申请号 200710173574.9

[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

共同专利权人 上海微精密机械工程有限公司

[72] 发明人 齐芊枫 李志龙

[56] 参考文献

US7075624B2 2006.7.11

CN101082775A 2007.12.5

CN101075096A 2007.11.21

CN1866494A 2006.11.22

CN1445052A 2003.10.1

审查员 李洁

[74] 专利代理机构 上海思微知识产权代理事务所
代理人 屈 蘅

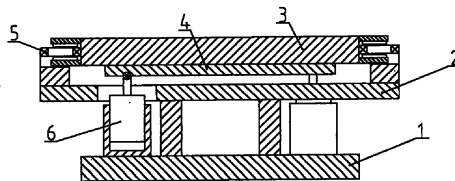
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

[54] 发明名称

可隔离外部震动的六自由度微动台

[57] 摘要

本发明公开了一种可隔离外部震动的六自由度微动台，所述的微动台包括：电机支撑板、水平驱动模块、承片台，所述水平驱动模块安装在电机支撑板上，所述水平驱动模块和承片台相连，用于驱动承片台在水平方向移动，其中，该微动台还包括气足、调平调焦模块和数个重力补偿器，所述气足设置于整个微动台的底部，用于支撑所述电机支撑板和重力补偿器，所述的数个重力补偿器用于支撑调平调焦模块，所述承片台依靠气浮结构漂浮在调平调焦模块上，所述微动台的水平向和垂向解耦依靠调平调焦模块和承片台的气浮结构实现。本发明的微动台具有高可控性，能够实现高速度，高精度定位并且可以隔离震动。



1、一种可隔离外部震动的六自由度微动台，用于半导体光刻设备中硅片的承载和小行程的精确定位，所述的微动台包括电机支撑板、水平驱动模块、承片台，所述水平驱动模块安装在电机支撑板上，所述水平驱动模块和承片台相连，用于驱动承片台在水平方向移动，其特征在于：所述微动台还包括气足、调平调焦模块和数个重力补偿器，所述气足设置于整个微动台的底部，用于支撑所述电机支撑板和重力补偿器，所述的数个重力补偿器用于支撑调平调焦模块，所述承片台依靠气浮结构漂浮在调平调焦模块上，所述微动台的水平向和垂向解耦依靠调平调焦模块和承片台的气浮结构实现。

2、如权利要求1所述的微动台，其特征在于：所述微动台包括三个重力补偿器，呈品字型分布以支撑调平调焦模块。

3、如权利要求1所述的微动台，其特征在于：所述水平驱动模块由四个水平微动电机组成，分别安装在电机支撑板上并分布在承片台四周。

4、如权利要求3所述的微动台，其特征在于：所述四个水平微动电机的驱动力和承片台的质心在同一高度上。

5、如权利要求3所述的微动台，其特征在于：每个水平微动电机均包括定子部分和转子部分，所述定子部分固定和气足上，转子部分和承片台连接。

6、如权利要求1所述的微动台，其特征在于：所述微动台还包括二面反射镜，其垂直安装于承片台边缘上，且二面反射镜本身相互垂直。

7、如权利要求6所述的微动台，其特征在于：所述二面反射镜和外部干涉仪配合可以使承片台在六自由度精确定位。

可隔离外部震动的六自由度微动台

技术领域

本发明涉及一种工件台，特别涉及用于半导体设备或者是液晶显示器制造设备上的具有六个自由度高精度的微动台。

背景技术

半导体制造设备或液晶显示器制造设备上常用到具有六个自由度高精度的工件台，比如半导体行业中光刻设备，高精密加工设备和精密测量设备。在光刻设备中，工件台由粗动台和微动台组成，微动台的作用是承载硅片，并对硅片进行精确定位，这种精确定位包括垂向和水平向。微动台和粗动台结合可以大行程运动。随着硅片的尺寸和产量不断增大，要求微动台的行程变大，速度变快，这就会使得电机的驱动力更大，电机运行的加速度也更大，所以带来的震动也更大，这样的震动会传到承载硅片的承载台上，影响硅片定位精度。消除这种震动的方法很多，比如美国专利文献中公开号 US707562482,公开日为2006年7月11日；公开号 US687340482,公开日为2005年3月29日的专利文献都是为了解决震动的问题。上述专利文献基本都是依靠磁悬浮消除震动的，这种方法的缺点是控制复杂，稳定性差，会有磁场干扰。另一种消除震动的技术方案是通过气浮隔震，气浮隔震是将整个工件台隔离，这样负载质量大，控制稳定性差。另外，水平向电机的驱动力和承片台质心不重合，这在整个承片台加速减速时会有干扰，目前在解决水平向和垂向耦合方面，都是依靠簧片解决，效果不如气浮隔震好。

发明内容

本发明所解决的技术问题在于提供一种高可控性，高速度，高精度定位并且可以隔离震动的微动台，以消除微动台运行时产生的震动，便于硅片进行精确定位。

为了解决上述技术问题，本发明的可隔离外部震动的六自由度微动台，其用于半导体光刻设备中硅片的承载和小行程的精确定位，所述的微动台包括电机支撑板、水平驱动模块、承片台，所述水平驱动模块安装在电机支撑板上，所述水平驱动模块和承片台相连，用于驱动承片台在水平方向移动，其独特之处在于：所述微动台还包括气足、调平调焦模块和数个重力补偿器，所述气足设置于整个微动台的底部，用于支撑所述电机支撑板和重力补偿器，所述的数个重力补偿器用于支撑调平调焦模块，所述承片台依靠气浮结构漂浮在调平调焦模块上，所述微动台的水平向和垂向解耦依靠调平调焦模块和承片台的气浮结构实现。

所述微动台包括三个重力补偿器，呈品字型分布以支撑调平调焦模块。

在上述的微动台中，所述水平驱动模块由四个水平微动电机组成，分别安装在电机支撑板上并分布在承片台四周。

进一步地，所述四个水平微动电机的驱动力和承片台的质心在同一高度上；每个水平微动电机均包括定子部分和动子部分，所述定子部分固定在气足上，动子部分和承片台连接。

所述微动台还包括二面反射镜，其垂直安装于承片台边缘上，且二面反射镜本身相互垂直。

进一步地，所述二面反射镜和外部干涉仪配合可以使承片台在六自由度精确定位。

本发明由于采用了上述的技术方案，使之与现有技术相比，具有以下优点和积极效果：

- 1.气浮隔震集成在微动台内部，可直接隔离承片台的震动；
- 2.水平和垂向精确定位处于同一层次，可以同时控制承片台；
- 3.水平和垂向的耦合通过调平调焦模块和气浮解耦，比现有技术簧片解耦减震效果好；
- 4.水平向微动电机分布在承片台的四周，驱动力和承片台的质心在同一面上，减小了水平向对垂向的扰动。

附图说明

- 图 1 为本发明微动台的垂直向剖面图；
图 2 为本发明微动台的水平向剖面图；
图 3 为本发明微动台的结构示意图；
图 4 为本发明微动台和粗动台整合后的结构示意图。

具体实施方式

以下结合附图对本发明进行详细描述：

如图 1、2、3 所示，本发明的可隔离外部震动的六自由度微动台包括气足 1、电机支撑板 2、承片台 3、调平调焦模块 4、水平微动电机 5 及重力补偿器 (mini-airmount) 6。气足 1 位于微动台的底部，承载着整个微动台，并为微动台在水平方向导向。和现有技术气浮隔震将整个工件台隔离相比，本发明气足 1 只承载微动台，气足 1 可以隔离机架振动，并降低运动摩擦，消除基座平台的制造误差，可防止加速过程的倾覆力矩造成的微量位移对气浮导轨造成的剪切压力。

气足上面是三个重力补偿器 6，呈品字型分布，形成三足鼎立，可以稳妥的支撑起重力补偿器 6 上的调平调焦模块 4 和承片台 3。重力补偿器 6 通过特殊结构可以隔离垂向震动，其执行机构可以在垂向精确定位，重力补偿器 6 驱动调平调焦模块 4，实现垂向微动调整功能，依靠线性可变差分变压器 (LVDT) 或者激光干涉仪测量，可以得到精确的垂直方向控制。承片台 3 依靠气浮结构 (图中未标号) 漂浮在调平调焦模块 4 上，承片台 3 可以在调平调焦模块 4 上水平方向自由运动，由于该气浮结构集成在微动台内部，所以可以直接隔离承片台 3 的震动。

水平驱动模块驱动承片台 3，水平驱动模块由四个高精度的水平微动电机 5 组成，安装在电机支撑板 2 上并分部在承片台 3 四周。由于水平微动电机 5 直接驱动承片台 3，并且四个水平微动电机 5 的驱动力和承片台 3 的质心在同一面上，可以减小水平向对垂向的扰动，而承片台 3 的质量很小，这样就可以获得较大的加速度。水平微动电机 5 的定子部分固定在气足 1 上，转子部分和承片台 3 连接，由于动定子之间没有机械连接，所以可以隔离水平向的震动，而不会传到承片台 3 上。

微动台水平向和垂向解耦依靠调平调焦模块 4 和承片台 3 的气浮结构, 并且水平和垂向精确定位处于同一层次, 从而很好地解决了现有技术簧片解耦减震效果差的问题。由于采用上述垂向和水平向的隔振方法, 外界的干扰就不会传到承片台 3 上。

参见图 3 和图 4, 承片台 3 上安装有反射镜 12 和 13, 二面反射镜垂直安装于承片台 3 边缘上, 且二面反射镜本身相互垂直, 用激光干涉仪测量系统, 整个承片台 3 在六个自由度就可以实现高精度的定位。根据实际应用后的测量结果, 可以使承片台 3 的垂向定位精度控制在 50nm 以内, 水平定位精度控制在 10nm 以内, 因此, 大幅度提高了半导体设备的制造精度。

另外, 本发明结合光刻机工件台粗动台还可实现大行程运动。如果采用高精度的激光干涉仪控制, 可使整个微动台在大行程上实现精确定位, 从而在整个曝光硅片上的步进和扫描功能。如图 4 所示, 微动台整合在粗动台上, 由粗动台 Y 向电机 9 驱动, 通过粗动台 Y 向导轨 10 使微动台沿着 Y 向大行程运动, 粗动台 Y 向导轨 10 位于粗动台 X 向导轨 8 上, 通过粗动台 X 向电机 7 使微动台沿着 X 向大行程运动, 最后实现微动台在整个大理石平面 11 上运动, 粗动电机和微动电机结合后, 利用本发明的微动台就可以实现承片台 3 在大行程的精确定位。

在实际应用中, 本发明微动台结合粗动台用于高精度光刻机工件台中, 根据实际应用后的测量结果, 可以使承片台的垂向定位精度控制在 50nm 以内, 水平定位精度控制在 10nm 以内, 因此, 大幅度提高了半导体设备的制造精度。

以上介绍的仅仅是基于本发明的较佳实施例, 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的步骤的替换、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。

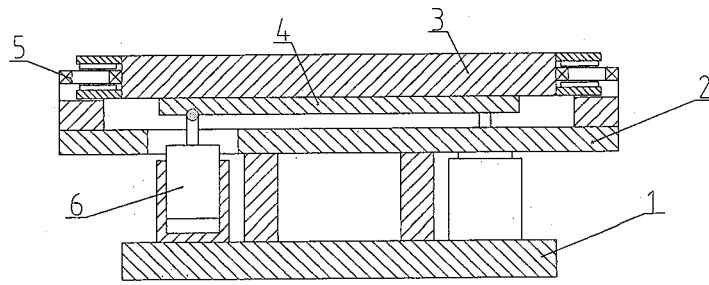


图 1

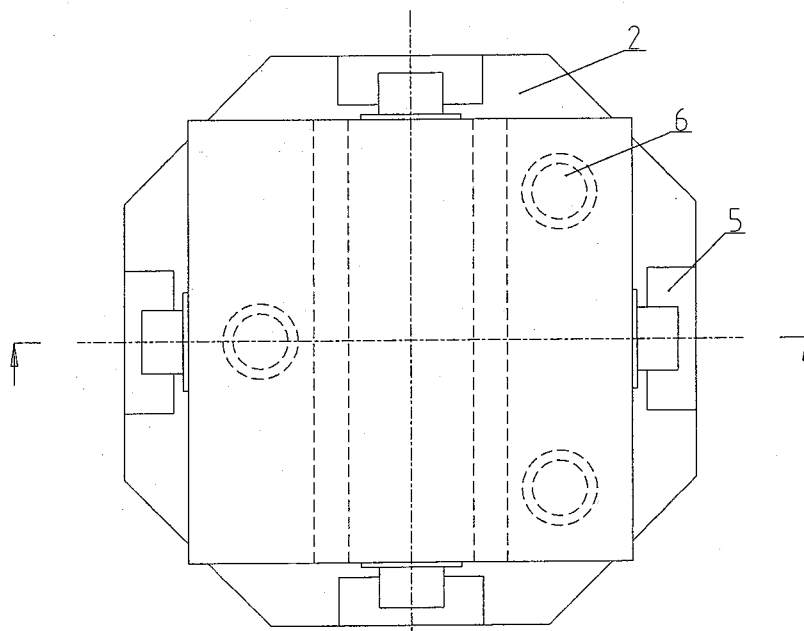


图 2

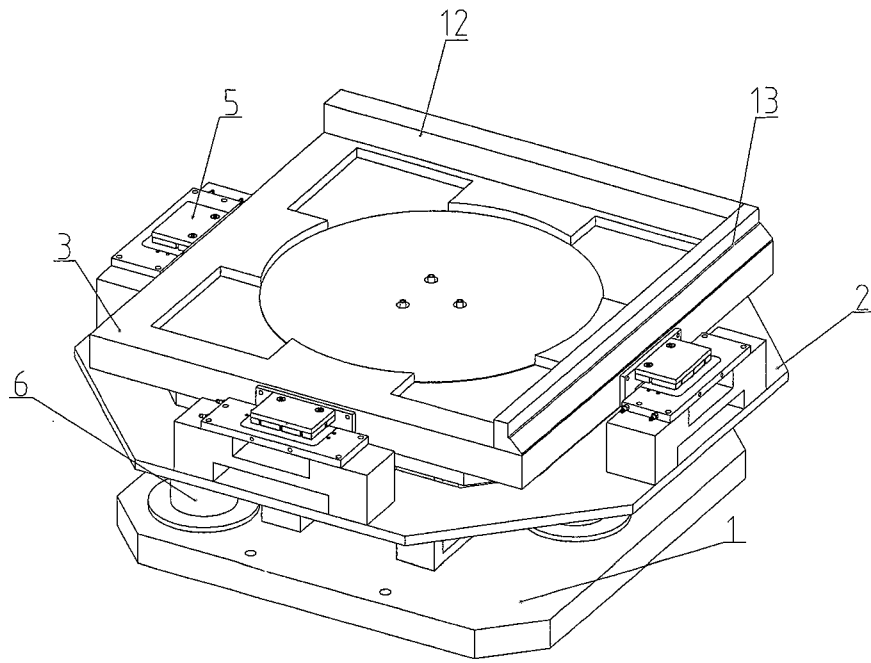


图 3

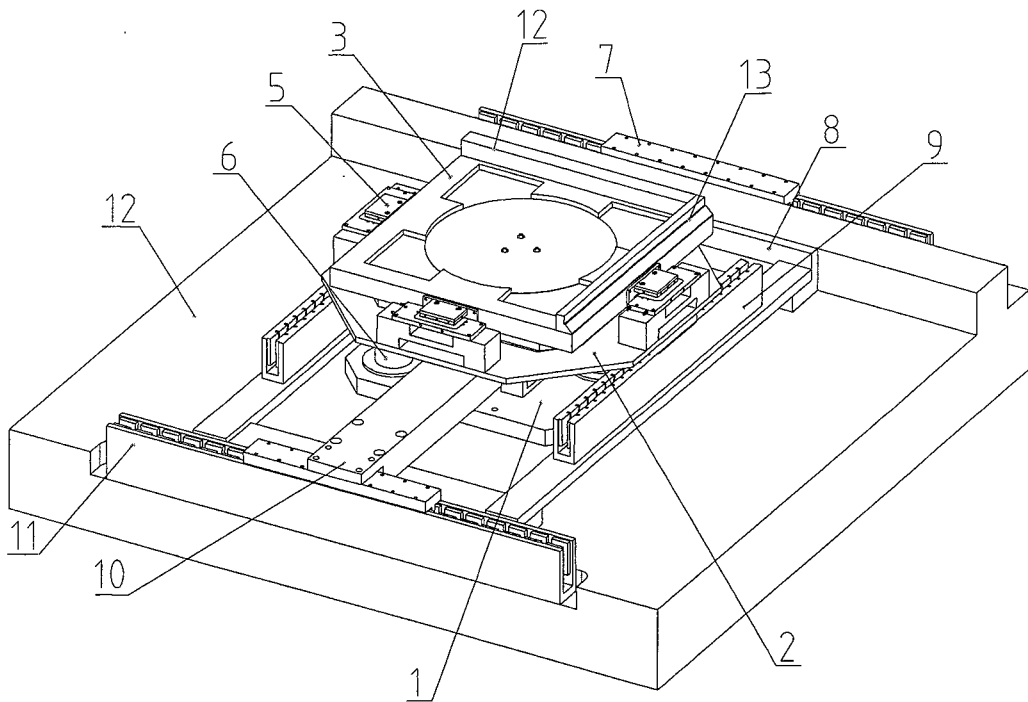


图 4