



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101727019 B

(45) 授权公告日 2011.05.11

(21) 申请号 200910241909.5

(22) 申请日 2009.12.15

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市 100084 信箱 82 分箱清  
华大学专利办公室

(72) 发明人 朱煜 张鸣 徐登峰 汪劲松  
董立立 胡金春 尹文生 杨开明  
段广洪 马竞 张利

(74) 专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限  
公司 11327

代理人 邸更岩

(51) Int. Cl.

G03F 7/20(2006.01)

(56) 对比文件

WO 2007/133011 A1, 2007.11.22, 全文.

US 6262796 B1, 2001.07.17, 全文.

CN 101071275 A, 2007.11.14, 全文.

CN 101551598 A, 2009.10.07, 全文.

CN 101571676 A, 2009.11.04, 全文.

贾松涛, 朱煜等. “双边驱动精密运动台振动特性研究”. 《机械科学与技术》. 2009, 第 28 卷 (第 5 期), 582-586.

审查员 安晶

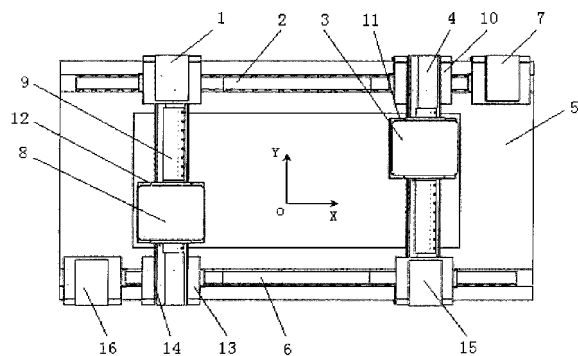
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

光刻机硅片台双台交换系统及其交换方法

(57) 摘要

一种光刻机硅片台双台交换系统及其交换方法, 该系统含有两个硅片台、基台、X 方向直线导轨、Y 方向直线导轨、硅片台辅助驱动单元以及四个单自由度辅助驱动单元, 所述系统还包括设置在第一 X 方向直线导轨上的第一主驱动单元和设置在第二 X 方向直线导轨上的第二主驱动单元。在主驱动单元驱动下, Y 方向导轨可实现沿 X 方向的移动和基台平面内的旋转运动; 当 Y 方向导轨带动硅片台旋转至与 X 方向平行时, 另一带有硅片台的 Y 方向导轨可在主驱动单元的驱动下沿 X 方向平移运动, 以实现两硅片台的位置交换。本发明避免了硅片台尺寸一致性、零部件加工和装配的极高精度要求等缺陷, 不仅简化了系统结构, 而且提高了系统的空间利用率和精度。



1. 一种光刻机硅片台双台交换系统,该系统含有运行于曝光工位的第一硅片台(3)、运行于预处理工位的第二硅片台(8)、基台(5)、第一X方向直线导轨(2)、第二X方向直线导轨(6)、第一单自由度辅助驱动单元(1)、第二单自由度辅助驱动单元(7)、第三单自由度辅助驱动单元(15)、第四单自由度辅助驱动单元(16)、第一Y方向导轨(4)、第二Y方向导轨(9)、第一硅片台辅助驱动单元(11)和第二硅片台辅助驱动单元(12),第一Y方向导轨(4)穿过第一硅片台(3),第二Y方向导轨(9)穿过第二硅片台(8);其特征在于:所述系统还含有设置在第一X方向直线导轨(2)上的第一主驱动单元(10)和设置在第二X方向直线导轨(6)上的第二主驱动单元(13);所述的第一主驱动单元(10)具有沿X方向的移动自由度和垂直于基台平面的转动自由度,所述的第一主驱动单元(10)与第一Y方向导轨(4)的一端相联,第一Y方向导轨(4)的另一端与第三单自由度辅助驱动单元(15)或第四单自由度辅助驱动单元(16)对接;所述的第二主驱动单元(13)具有沿X方向的移动自由度,第二主驱动单元(13)与第二Y方向导轨(9)的一端相联,导轨的另一端与第一单自由度辅助驱动单元(1)或第二单自由度辅助驱动单元(7)对接;所述的Y方向导轨与单自由度辅助驱动单元采用分离式结构,在两硅片台位置交换时断开。

2. 按照权利要求1所述的一种光刻机硅片台双台交换系统,其特征在于:所述的第一主驱动单元(10)由主驱动单元直线电机定子(18)、力矩电机(14)和真空预载气浮轴承(20)组成,或由步进电机代替所述的直线电机,由永磁预载气浮轴承代替所述的真空预载气浮轴承;所述的第二主驱动单元(13)由主驱动单元直线电机定子(18)和真空预载气浮轴承(20)组成,或采用步进电机代替其中的直线电机,采用永磁预载气浮轴承代替其中的真空预载气浮轴承。

3. 按照权利要求1所述的一种光刻机硅片台双台交换系统,其特征在于:所述的第一主驱动单元(10)与第一X方向导轨(2)之间、第二主驱动单元(13)与第二X方向导轨(6)之间分别安装有滚珠导轨或气浮轴承作为导向支撑;所述的第一主驱动单元(10)和第二主驱动单元(13)与基台(5)接触的底面均装有永磁预载气浮轴承。

4. 按照权利要求1所述的一种光刻机硅片台双台交换系统,其特征在于:在所述的第一主驱动单元(10)、第二主驱动单元(13)、第一单自由度辅助驱动单元(1)、第二单自由度辅助驱动单元(7)、第三单自由度辅助驱动单元(15)、第四单自由度辅助驱动单元(16)、第一硅片台辅助驱动单元(11)以及第二硅片台辅助驱动单元(12)的直线电机上分别安装有用于位置反馈的线性光栅。

5. 按照权利要求1、2、3或4所述的一种光刻机硅片台双台交换系统,其特征在于:所述的第一单自由度辅助驱动单元(1)、第二单自由度辅助驱动单元(7)、第三单自由度辅助驱动单元(15)和第四单自由度辅助驱动单元(16)的底部均安装有直线电机定子(17),与基台(5)接触的侧面均装有真空预载气浮轴承(19),与基台(5)接触的底面均装有永磁预载气浮轴承(20)。

6. 按照权利要求5所述的一种光刻机硅片台双台交换系统,其特征在于:所述的光刻机硅片台双台交换系统还包含用于硅片台运动位置反馈的双频激光干涉仪。

7. 一种采用如权利要求1所述系统的光刻机硅片台双台交换方法,其特征在于该交换方法按如下步骤进行:

a) 两硅片台交换位置时,首先,第一主驱动单元(10)驱动第一Y方向导轨(4)及第一

硅片台 (3) 在基台 (5) 平面内做顺时针方向旋转运动,同时,第一硅片台辅助驱动单元 (11) 驱动第一硅片台 (3) 沿第一 Y 方向导轨 (4) 朝向第一主驱动单元 (10) 方向运动,且第三单自由度辅助驱动单元 (15) 沿 X 正方向运动;

b) 当第一 Y 方向导轨 (4) 与第一 X 方向导轨 (2) 平行时,第二主驱动单元 (13) 驱动第二 Y 方向导轨 (9) 并带动第二硅片台 (8) 沿 X 正方向运动,同时,第二硅片台 (8) 沿第二 Y 方向导轨 (9) 朝向第二主驱动单元 (13) 运动,第一 Y 方向导轨 (4) 和第一硅片台 (3) 在第一主驱动单元 (10) 的驱动下沿 X 负方向运动,第一单自由度辅助驱动单元 (1) 也沿 X 负方向运动;

c) 当第二 Y 方向导轨 (9) 和第二硅片台 (8) 从第一 Y 方向导轨 (4) 和第一硅片台 (3) 的一侧移动到另一侧时,第一主驱动单元 (10) 驱动第一 Y 方向导轨 (4) 及第一硅片台 (3) 在基台平面内做逆时针旋转运动,同时,第四单自由度辅助驱动单元 (16) 运动至第一 Y 方向导轨 (4) 的对应位置并与之对接,第二单自由度辅助驱动单元 (7) 运动至第二 Y 方向导轨 (9) 的对应位置并与之对接,这样就完成了第一硅片台 (3) 和第二硅片台 (8) 的位置交换,并进入下一循环。

## 光刻机硅片台双台交换系统及其交换方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种光刻机硅片台双台交换系统及其交换方法,该系统应用于半导体光刻机中,属于半导体制造设备技术领域。

### 背景技术

[0002] 在集成电路芯片的生产过程中,芯片的设计图形在硅片表面光刻胶上的曝光转印(光刻)是最重要的工序之一,该工序所用的设备称为光刻机(曝光机)。光刻机的分辨率和曝光效率极大的影响着集成电路芯片的特征线宽(分辨率)和生产率。而作为光刻机关键系统的硅片超精密运动定位系统(以下简称为硅片台系统)的运动精度和工作效率,又在很大程度上决定了光刻机的分辨率和曝光效率。

[0003] 步进扫描投影光刻机基本原理如图 1 所示。来自光源 26 的深紫外光透过掩模版 27、透镜系统 28 将掩模版上的一部分图形成像在硅片 29 的某个特定芯片(Chip)上。掩模版和硅片反向按一定的速度比例作同步运动,最终将掩模版上的全部图形成像在硅片的 Chip 上。

[0004] 硅片台运动定位系统的基本作用就是在曝光过程中承载着硅片并按设定的速度和方向运动,以实现掩模版图形向硅片各区域的精确转移。由于芯片的线宽非常小(目前最小线宽已经达到 45nm),为保证光刻的套刻精度和分辨率,就必须要求硅片台具有极高的运动定位精度;另外,硅片台的运动速度在很大程度上影响着光刻的生产率,因此必须不断提高硅片台的运动速度以提高生产率。

[0005] 传统的硅片台,如专利 EP 0729073 和专利 US 5996437 所描述的,光刻机中只有一个硅片运动定位单元,即一个硅片台。调平调焦等准备工作都要在其上面完成,这些工作所需的时间很长,特别是对准,由于要求进行精度极高的低速扫描(典型的对准扫描速度为 1mm/s),因此所需时间很长。而要减少其工作时间却非常困难。为了提高光刻机的生产效率,就必须不断提高硅片台的步进和曝光扫描的运动速度。而速度的提高将不可避免地导致系统动态性能的恶化,因此需要采取大量的技术措施保障和提高硅片台的运动精度,且为保持现有精度或达到更高精度要付出的代价将大大提高。

[0006] 专利 W098/40791(公开日期:1998.9.17,国别:荷兰)所述的结构采用双硅片台结构,将上下片、预对准、对准等曝光准备工作转移至第二个硅片台上,且与曝光硅片台同时独立运动。在不提高硅片台运动速度的前提下,曝光硅片台大量的准备工作由第二个硅片台分担,从而大大缩短了每片硅片在曝光硅片台上的工作时间,大幅度提高了生产效率。然而该系统存在的主要缺点是硅片台系统的非质心驱动问题。

[0007] 本申请人在 2007 年申请的发明专利“一种光刻机硅片台双台交换系统”(公开号:CN101101454)公开了一种光刻机的双台交换系统,具有结构简单、曝光效率高等优点。但是该双硅片台交换系统也存在一些问题,一是在硅片台交换时气浮轴承需交换导向面,导致对硅片台尺寸一致性有极高的精度要求,零部件的加工和装配的精度都要求微米级以上;二是参与交换的导轨之间很难安装用于检测相互位置的传感器,直线导轨之间可能发

生碰撞；三是硅片台系统非质心驱动；四是硅片台系统的空间利用率还不够高等。

### 发明内容

[0008] 本发明针对现有光刻机硅片台双台交换系统存在的不足和缺陷，提出一种光刻机硅片台双台交换系统及交换方法，以克服现有硅片台双台交换系统非质心驱动、空间利用率还不够高、以及加工和装配精度要求极高等缺点，使其具有结构简单、空间利用率较高以及交换时不会发生直线导轨间相互碰撞等优点，进一步提高光刻机的效率。

[0009] 本发明的技术方案如下：

[0010] 一种光刻机硅片台双台交换系统，该系统含有运行于曝光工位的第一硅片台、运行于预处理工位的第二硅片台、基台、第一 X 方向直线导轨、第二 X 方向直线导轨、第一单自由度辅助驱动单元、第二单自由度辅助驱动单元、第三单自由度辅助驱动单元、第四单自由度辅助驱动单元、第一 Y 方向导轨、第二 Y 方向导轨、第一硅片台辅助驱动单元和第二硅片台辅助驱动单元，第一 Y 方向导轨穿过第一硅片台，第二 Y 方向导轨穿过第二硅片台；其特征在于：所述系统还含有设置在第一 X 方向直线导轨上的第一主驱动单元和设置在第二 X 方向直线导轨上的第二主驱动单元；所述的第一主驱动单元具有沿 X 方向的移动自由度和垂直于基台平面的转动自由度，所述的第一主驱动单元与第一 Y 方向导轨的一端相联，第一 Y 方向导轨的另一端与第三单自由度辅助驱动单元或第四单自由度辅助驱动单元对接；所述的第二主驱动单元具有沿 X 方向的移动自由度，第二主驱动单元与第二 Y 方向导轨的一端相联，导轨的另一端与第一单自由度辅助驱动单元或第二单自由度辅助驱动单元对接；所述的 Y 方向导轨与单自由度辅助驱动单元采用分离式结构，在两硅片台位置交换时断开。

[0011] 本发明提供的光刻机硅片台双台交换系统，其特征在于：所述的第一主驱动单元由直线电机定子、力矩电机和真空预载气浮轴承组成，或由步进电机定子代替所述的直线电机定子，由永磁预载气浮轴代替所述的真空预载气浮轴承；所述的第二主驱动单元由直线电机定子和真空预载气浮轴承组成，或采用步进电机定子代替其中的直线电机定子，采用永磁预载气浮轴承代替其中的真空预载气浮轴承。

[0012] 上述技术方案中，所述的第一主驱动单元的顶部与第一 X 方向导轨之间、第二主驱动单元的顶部与第二 X 方向导轨之间分别安装有滚珠导轨或气浮轴承作为导向支撑；所述的第一主驱动单元和第二主驱动单元的底部均装有直线电机定子，与基台接触的底面均装有永磁预载气浮轴承；所述的第一单自由度辅助驱动单元、第二单自由度辅助驱动单元、第三单自由度辅助驱动单元和第四单自由度辅助驱动单元的底部均装有直线电机定子，与基台接触的侧面均装有真空预载气浮轴承，与基台接触的底面均装有永磁预载气浮轴承。

[0013] 本发明所述的光刻机硅片台双台交换系统还包含用于硅片台运动位置反馈的双频激光干涉仪；在所述的第一主驱动单元、第二主驱动单元、第一单自由度辅助驱动单元、第二单自由度辅助驱动单元、第三单自由度辅助驱动单元、第四单自由度辅助驱动单元、第一硅片台辅助驱动单元以及第二硅片台辅助驱动单元上分别安装有用于位置反馈的线性光栅。

[0014] 本发明提供的一种光刻机硅片台双台交换方法，其特征在于该交换方按如下步骤进行：

[0015] a) 两硅片台交换位置时,首先,第一主驱动单元驱动第一 Y 方向导轨及第一硅片台在基台平面内做顺时针方向旋转运动,同时,第一硅片台辅助驱动单元驱动第一硅片台沿第一 Y 方向导轨朝向第一主驱动单元方向运动,且第三单自由度辅助驱动单元沿 X 正方向运动;

[0016] b) 当第一 Y 方向导轨与第一 X 方向导轨平行时,第二主驱动单元驱动第二 Y 方向导轨并带动第二硅片台沿 X 正方向运动,同时,第二硅片台沿第二 Y 方向导轨朝向第二主驱动单元运动,第一 Y 方向导轨和第一硅片台在第一主驱动单元的驱动下沿 X 负方向运动,第一单自由度辅助驱动单元也沿 X 负方向运动;

[0017] c) 当第二 Y 方向导轨和第二硅片台从第一 Y 方向导轨和第一硅片台的一侧移动到另一侧时,第一主驱动单元驱动第一 Y 方向导轨及第一硅片台在基台平面内做逆时针旋转运动,同时,第四单自由度辅助驱动单元运动至第一 Y 方向导轨的对应位置并与之对接,第二单自由度辅助驱动单元运动至第二 Y 方向导轨的对应位置并与之对接,这样就完成了第一硅片台和第二硅片台的位置交换,并进入下一循环。

[0018] 本发明与现有技术相比,具有以下突出优点:一是该系统的硅片台为质心驱动;二是交换面不采用气浮轴承交换,降低了尺寸一致性的要求;三是四个辅助驱动单元都是单自由度的,简化了控制系统结构,降低了系统零部件的安装精度要求;四是进一步提高了空间利用率和系统效率。

#### 附图说明

[0019] 图 1 为光刻机的工作原理示意图。

[0020] 图 2 为本发明的光刻机硅片台双台交换系统及其交换前的状态图。

[0021] 图 3 显示了硅片台两侧驱动单元的结构。

[0022] 图 4 显示了硅片台和 Y 方向导轨的结构。

[0023] 图 5 硅片台、Y 方向导轨与单自由度辅助驱动单元之间的连接方式。

[0024] 图 6 为两自由度主驱动单元的结构。

[0025] 图 7 为单自由度辅助驱动单元的结构。

[0026] 图 8 显示了两个硅片台交换过程。

[0027] 图中:1- 第一单自由度辅助驱动单元;2- 第一 X 方向导轨;3- 第一硅片台;4- 第一 Y 方向导轨;5- 基台;6- 第二 X 方向导轨;7- 第二单自由度辅助驱动单元;8- 第二硅片台;9- 第二 Y 方向导轨;10- 第一主驱动单元;11- 第一硅片台辅助驱动单元;12- 第二硅片台辅助驱动单元;13- 第二主驱动单元;14- 力矩电机;15- 第三单自由度辅助驱动单元;16- 第四单自由度辅助驱动单元;17- 单自由度驱动单元直线电机动子;18- 主驱动单元直线电机动子;19- 真空预载气浮轴承;20- 永磁预载气浮轴承;21-Y 方向导轨直线电机定子磁钢;22- 硅片台底面气浮轴承;23-Y 方向导轨气浮轴承;24- 闭式预载气浮轴承;25a-Y 方向导轨对接侧面;25b- 单自由度辅助驱动单元对接侧面;26- 光源;27- 掩模版;28- 透镜系统;29- 硅片。

#### 具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本发明的结构、原理和工作过程做进一步的说明

[0029] 图 2 为本发明提供的光刻机硅片台双台交换系统的结构示意图,该系统含有运行于曝光工位的第一硅片台 3、运行于预处理工位的第二硅片台 8、第一 X 方向直线导轨 2、第二 X 方向直线导轨 6、第一单自由度辅助驱动单元 1、第二单自由度辅助驱动单元 7、第三单自由度辅助驱动单元 15、第四单自由度辅助驱动单元 16、第一 Y 方向导轨 4、第二 Y 方向导轨 9、第一硅片台辅助驱动单元 11、第二硅片台辅助驱动单元 12、第一主驱动单元 10、第二主驱动单元 13 以及基台 5,基台的长边为 X 方向,短边为 Y 方向;第一主驱动单元 10 具有沿 X 方向的移动自由度和垂直于基台平面的转动自由度,第一主驱动单元与第一 Y 方向导轨的一端相联,第一 Y 方向导轨的另一端与第三单自由度辅助驱动单元或第四单自由度辅助驱动单元对接;所述的第二主驱动单元 13 具有沿 X 方向的移动自由度,第二主驱动单元与第二 Y 方向导轨 9 的一端相联,第二 Y 方向导轨的另一端与第一单自由度辅助驱动单元 1 或第二单自由度辅助驱动单元 7 对接;所述的 Y 方向导轨在主驱动单元的驱动下或与单自由度辅助驱动单元的共同驱动下,能够实现硅片台沿 X 方向的移动,且 Y 方向导轨与单自由度辅助驱动单元采用分离式结构,在两硅片台位置交换时断开。

[0030] 第一主驱动单元 10、第三单自由度辅助驱动单元 15 和第四单自由度辅助驱动单元 16 共用第一 Y 方向直线导轨 4;第二主驱动单元 13、第一单自由度辅助驱动单元 1 和第二单自由度辅助驱动单元 7 共用第二 Y 方向直线导轨 9;第一 Y 方向导轨 4 穿过第一硅片台 3,第一 Y 方向导轨 9 的一端与第一主驱动单元 10 联接,另一端与第三单自由度辅助驱动单元 15 联接,在第一主驱动单元 10 和第三单自由度辅助驱动单元 15 共同驱动下,可实现第一硅片台沿 X 方向的移动;第一 Y 方向导轨 4 在第一主驱动单元 10 的驱动下可实现垂直于基台平面的旋转运动;第二 Y 方向导轨 9 穿过第二硅片台 8,第二 Y 方向导轨的一端与第二主驱动单元 13 联接,另一端与第一单自由度辅助驱动单元 1 连接,在第二主驱动单元 13 和第一单自由度辅助驱动单元 1 共同驱动下,可实现第二硅片台沿 X 方向的移动。

[0031] 图 3 和图 4 显示了硅片台、X 方向导轨、Y 方向导轨、气浮轴承、单自由度辅助驱动单元、主驱动单元的结构和联接方式;第一单自由度辅助驱动单元 1、第二单自由度辅助驱动单元 7、第三单自由度辅助驱动单元 15 和第四单自由度辅助驱动单元 16 的底部均安装有直线电机定子,与基台接触的底面均装有永磁预载气浮轴承或真空预载气浮轴承,定子安装在基台 5 上,第三单自由度辅助驱动单元或第四单自由度辅助驱动单元与第一 Y 方向导轨 4 对接,就可与第一主驱动单元 10 配合,共同驱动第一硅片台沿 X 方向运动;X 方向导轨和主驱动单元的联接方式可采用滚珠导轨或气浮轴承导向、磁力或真空预载等方式实现;Y 方向导轨和主驱动单元的联接方式采用螺钉固接等方式实现,另一端与一个单自由度辅助驱动单元连接,采用电磁或真空吸附等方式实现精确对接;Y 方向导轨在力矩电机、直线电机或步进电机的驱动下,可实现旋转运动和沿 X 方向的移动。

[0032] 图 4 显示了硅片台与 Y 方向导轨的联接结构。第一硅片台 3 底部装有真空预载气浮轴承,基台上表面为导向面,第一 Y 方向导轨 4 从第一硅片台 3 内部贯穿,第一 Y 方向导轨 4 上安装有 Y 方向导轨直线电机定子磁钢,线圈作为直线电机定子安装在硅片台上;第一硅片台 3 的两内侧垂直面还装有闭式预载气浮轴承,以约束第一硅片台 3 沿 Y 方向导轨运动。

[0033] 图 5 显示了第一 Y 方向导轨 4 与单自由度辅助驱动单元 15 之间的联接。第三单自由度辅助驱动单元 15 与第一 Y 方向导轨 4 对接,在联接面可采用电磁或真空吸附等方式

实现精确对接和脱离,以实现硅片台的位置交换。

[0034] 图 6 显示了第一主驱动单元的结构。第一主驱动单元 10 装有直线电机定子 18 和力矩电机 14,具有平动和转动两个自由度,以力矩电机、直线电机或步进电机等作为驱动,可实现沿 X 方向的平动和绕第一主驱动单元的转动;第一主驱动单元 10 和第二主驱动单元 13 的底部均装有直线电机定子 18,底面均装有永磁预载气浮轴承 20,与 Y 方向导轨之间均采用滚珠导轨或气浮轴承作为导向支撑。

[0035] 图 7 显示了单自由度辅助驱动单元的结构。单自由度辅助驱动单元和主驱动单元一起驱动硅片台沿 X 方向移动,单自由度辅助驱动单元的底部均装有直线电机定子 17,侧面均装有真空预载气浮轴承 19,底面均装有永磁预载气浮轴承。

[0036] 图 8 显示了本发明光刻机硅片台双台交换系统的交换过程,按如下步骤进行:

[0037] a) 两硅片台位于交换前的位置状态,即第三单自由度辅助驱动单元 15 与第一 Y 方向导轨 4 对接,并和第一主驱动单元 10 共同驱动第一硅片台 3 于曝光工位,第一单自由度辅助驱动单元 1 与第二 Y 方向导轨 9 对接,并和第二主驱动单元 13 共同驱动第二硅片台 8 于预处理工位,硅片台各自完成预处理和曝光工序后,系统进入双台交换状态;

[0038] b) 首先,第一 Y 方向导轨 4 与第三单自由度辅助驱动单元 15 脱离,第一主驱动单元 10 驱动第一 Y 方向导轨 4 并带动第一硅片台 3 在基台平面内做顺时针方向旋转运动,同时,第一硅片台辅助驱动单元 11 驱动第一硅片台 3 沿第一 Y 方向导轨 4 朝向第一主驱动单元 10 方向运动,且第三单自由度辅助驱动单元 15 沿 X 正方向运动,如图 8(a) 所示,直至第一 Y 方向导轨 4 与第一 X 方向导轨 2 平行;

[0039] c) 其次,第二 Y 方向导轨 9 与第一单自由度辅助驱动单元 1 脱离,第二主驱动单元 13 驱动第二 Y 方向导轨 9 并带动第二硅片台 8 沿 X 正方向运动,同时,第二硅片台 8 沿第二 Y 方向导轨 9 朝向第二主驱动单元 13 方向运动,第一 Y 方向导轨 4 和第一硅片台在第一主驱动单元 10 的驱动下沿 X 负方向运动,第一单自由度辅助驱动单元 1 也沿 X 负方向运动,运动至边缘停止,如图 8(b) 所示;

[0040] d) 然后,当第二 Y 方向导轨 9 和第二硅片台 8 从第一 Y 方向导轨 4 和第一硅片台 3 的一侧移动到另一侧时,第一主驱动器 10 就驱动第一 Y 方向导轨 4 并带动第一硅片台 3 绕其做逆时针方向转动,同时,硅片台 3 沿背离第一主驱动器 10 的方向运动,第二单自由度辅助驱动单元 7 沿 X 负方向运动,第四单自由度辅助驱动单元 16 沿 X 正方向运动,如图 8(c) 所示;

[0041] e) 最后,当第一 Y 方向导轨 4 在第一主驱动单元 10 的驱动下平行于 Y 方向时,第四单自由度辅助驱动单元 16 运动至第一 Y 方向导轨 4 的对应位置并与其对接,并与第一主驱动单元 10 及第一硅片台辅助驱动单元 11 共同驱动第一硅片台 3 运动至预处理工位的初始位置,第二单自由度辅助驱动单元 7 运动至第二 Y 方向导轨 9 的对应位置并与其对接,并与第二主驱动单元 13 及第二辅助驱动单元 12 共同驱动第二硅片台 8 运动至曝光工位的初始位置,如图 8(d) 所示,至此第一硅片台 3 和第二硅片台 8 完成了位置交换,并开始下一个循环。



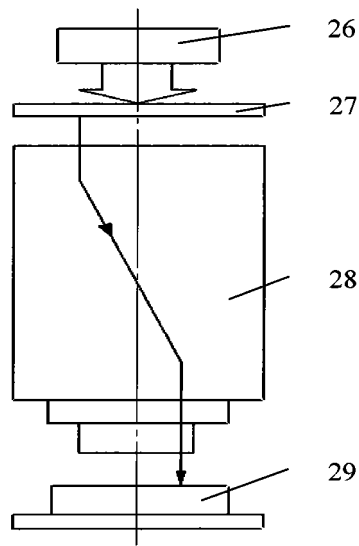


图 1

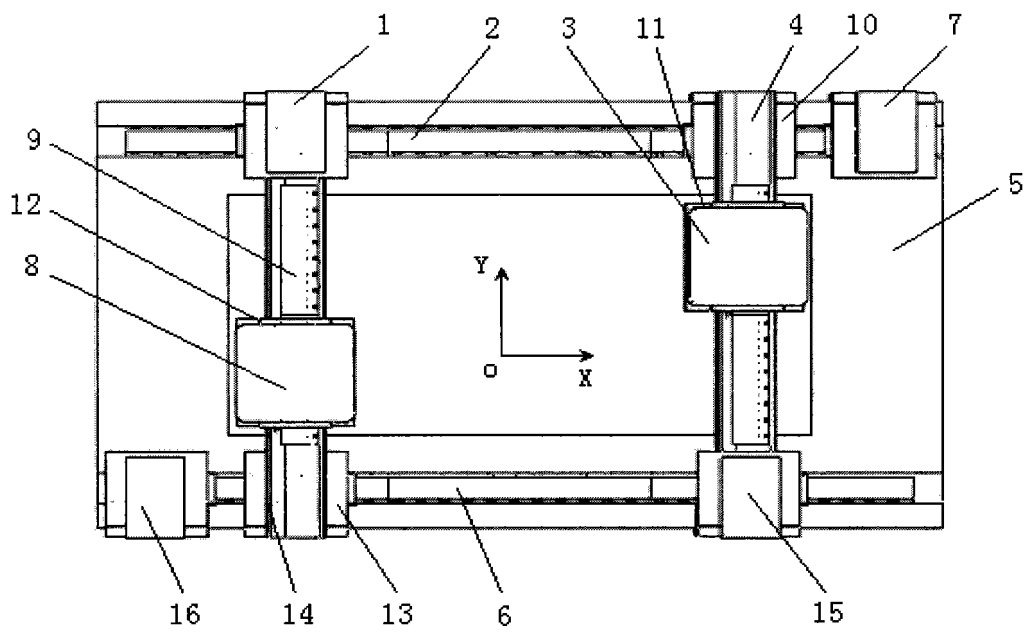


图 2

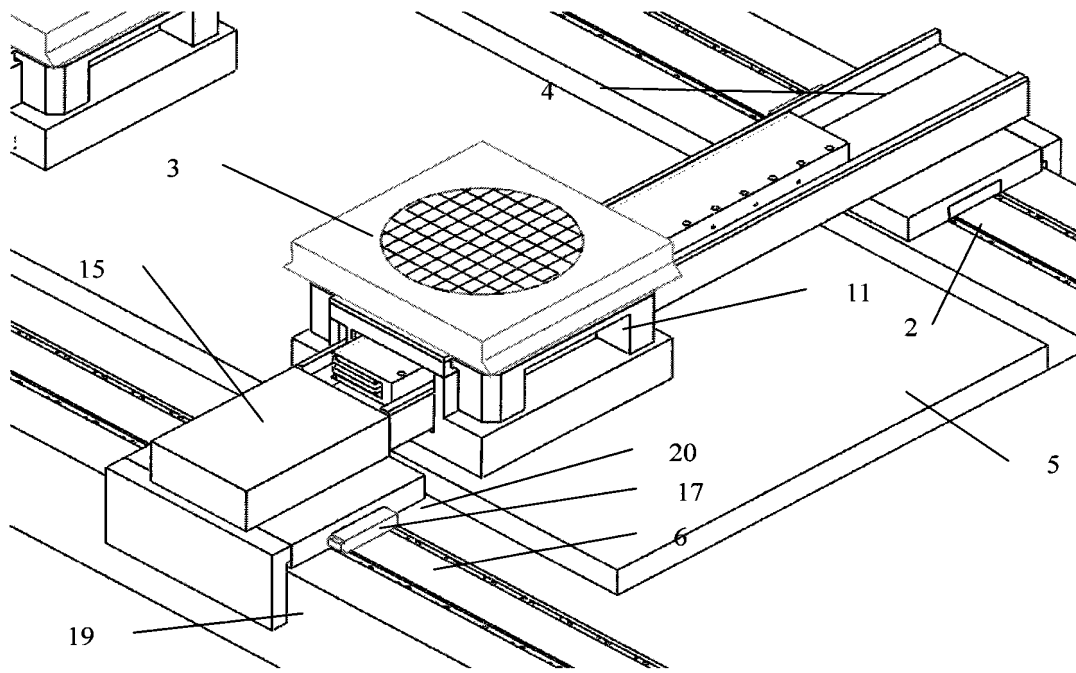


图 3

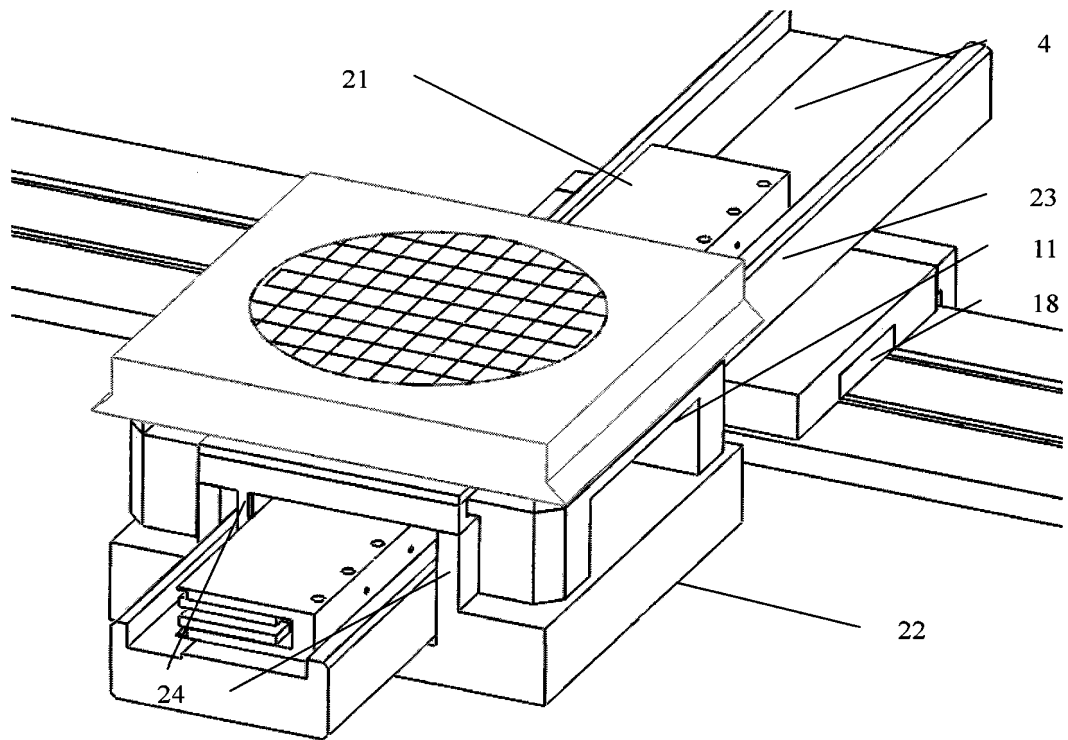


图 4

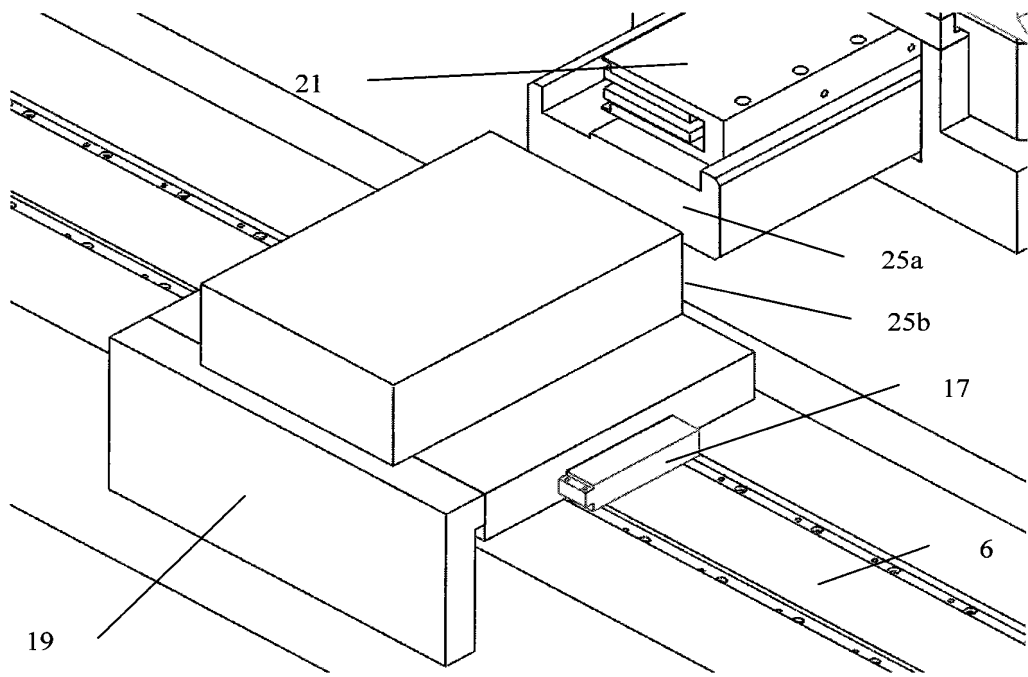


图 5

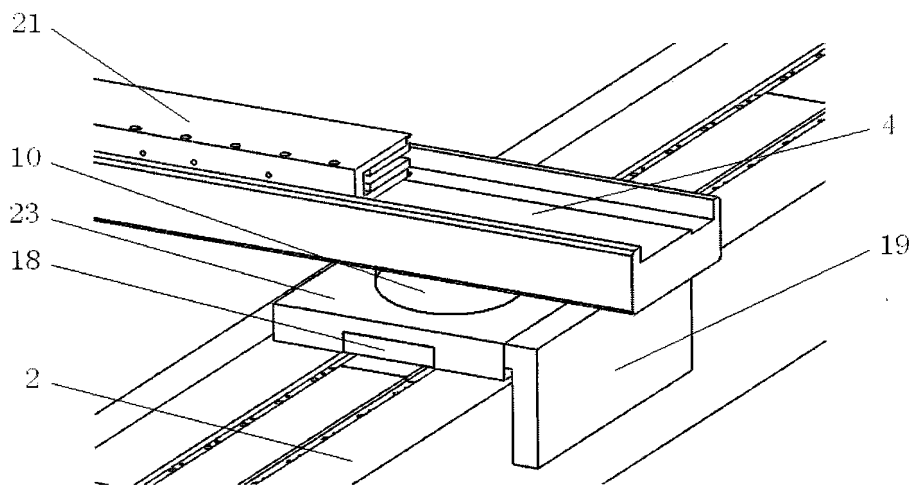


图 6

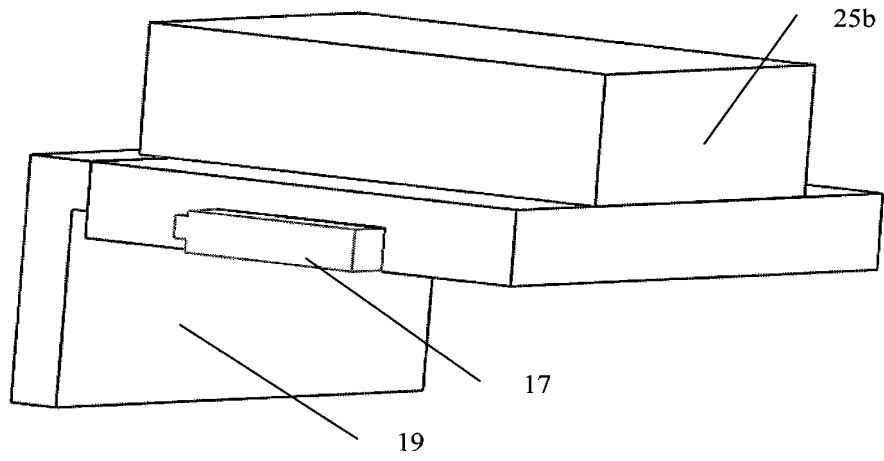


图 7

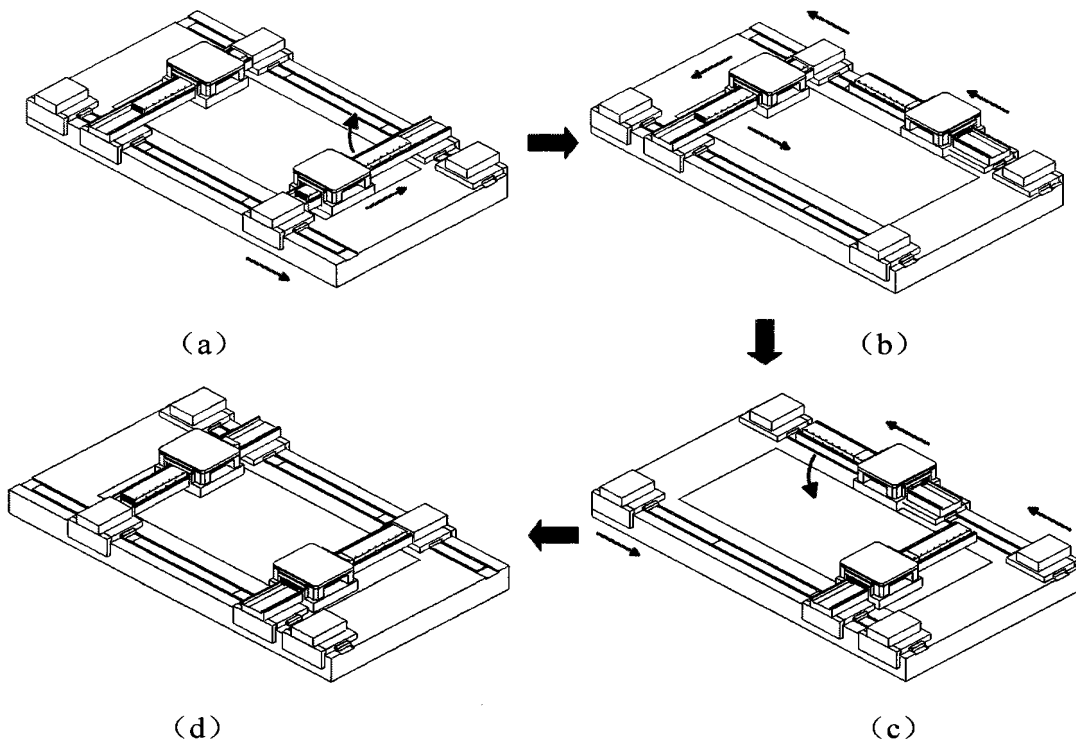


图 8