



(21) 申请号 202111547680.5

H01L 21/66 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.16

H01J 37/317 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114242573 A

(56) 对比文件

CN 101651086 A, 2010.02.17

CN 104576275 A, 2015.04.29

(43) 申请公布日 2022.03.25

审查员 陈学妍

(73) 专利权人 上海华虹宏力半导体制造有限公司

地址 201203 上海市浦东新区中国(上海)
自由贸易试验区祖冲之路1399号

(72) 发明人 庞宏庄 王呈辰 国子明 张凌越

(74) 专利代理机构 上海思微知识产权代理事务
所(普通合伙) 31237

专利代理师 周耀君

(51) Int. Cl.

H01L 21/265 (2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

离子注入机台的注入均匀性的调整方法

(57) 摘要

本发明提供了一种离子注入机台的注入均匀性的调整方法,包括:步骤S1:提供测试晶圆,将所述测试晶圆放置于所述靶盘上,所述靶盘的表面与参考面重合;步骤S2:根据预设的离子注入工艺参数对所述测试晶圆进行离子注入,并在离子注入完成后,扫描所述测试晶圆得到热波值分布图,获得所述采样点的热波值及位置,利用二次函数拟合出热波值分布曲线;步骤S3:判断所述热波值分布曲线的对称轴与所述热波值分布曲线的Y轴的距离是否小于设定值;步骤S4:根据所述采样点的热波值,判断所述测试晶圆的离子注入均匀性是否满足控制要求;本发明提高了离子注入机台的注入均匀性。

步骤S1: 提供测试晶圆, 将测试晶圆放置于靶盘上, 靶盘的表面与参考面重合, 执行步骤S2

步骤S2: 根据预设的离子注入工艺参数对测试晶圆进行离子注入, 并在离子注入完成后, 扫描测试晶圆得到热波值分布图, 选取测试晶圆上垂直于测试晶圆的缺口方向的一条直线上的多个等距分布的采样点, 其中一个采样点对准缺口, 剩余的采样点对称分布在对准缺口的采样点的两侧, 获得采样点的热波值及位置, 以对准缺口的采样点为原点, 直线的方向为X轴, 采样点的热波值为Y坐标, 利用二次函数拟合出热波值分布曲线, 执行步骤S3

步骤S3: 判断热波值分布曲线的对称轴与热波值分布曲线的Y轴的距离是否小于设定值, 若否, 调整靶盘与参考面的夹角, 返回步骤S2; 若是, 执行步骤S4

步骤S4: 根据采样点的热波值, 判断测试晶圆的离子注入均匀性是否满足控制要求, 当满足时, 完成离子注入机台的调整; 当不满足时, 调整靶盘的转速并返回步骤S2

1. 一种离子注入机台的注入均匀性的调整方法,所述离子注入机台包括多个靶盘,在进行离子注入时,所述靶盘自转且沿设定方向移动以进行线性扫描,其特征在于,包括:

步骤S1:提供测试晶圆,将所述测试晶圆放置于所述靶盘上,所述靶盘的表面与参考面重合,执行步骤S2;

步骤S2:根据预设的离子注入工艺参数对所述测试晶圆进行离子注入,并在离子注入完成后,扫描所述测试晶圆得到热波值分布图,选取所述测试晶圆上垂直于所述测试晶圆的缺口方向的一条直线上的多个等距分布的采样点,其中一个所述采样点对准所述缺口,剩余的所述采样点对称分布在对准所述缺口的所述采样点的两侧,获得所述采样点的热波值及位置,以对准所述缺口的所述采样点为原点,所述直线的方向为X轴,所述采样点的热波值为Y坐标,利用二次函数拟合出热波值分布曲线,执行步骤S3;

步骤S3:判断所述热波值分布曲线的对称轴与所述热波值分布曲线的Y轴的距离是否小于设定值,若否,调整所述靶盘与所述参考面的夹角,返回步骤S2;若是,执行步骤S4;

步骤S4:根据所述采样点的热波值,判断所述测试晶圆的离子注入均匀性是否满足控制要求,当满足时,完成所述离子注入机台的调整;当不满足时,调整所述靶盘的转速并返回步骤S2。

2. 如权利要求1所述的离子注入机台的注入均匀性的调整方法,其特征在于,所述距离等于所述对称轴的X坐标的绝对值。

3. 如权利要求1所述的离子注入机台的注入均匀性的调整方法,其特征在于,所述靶盘的中心线位于所述参考面上,调整所述靶盘与所述参考面的夹角时,所述靶盘围绕自身的中心线顺时针或逆时针转动。

4. 如权利要求1或3所述的离子注入机台的注入均匀性的调整方法,其特征在于,所述靶盘与所述参考面的夹角等于所述距离与角度设定值的比值。

5. 如权利要求4所述的离子注入机台的注入均匀性的调整方法,其特征在于,所述角度设定值为所述靶盘与所述参考面的夹角为 1° 时所述对称轴的X坐标的偏移量。

6. 如权利要求1所述的离子注入机台的注入均匀性的调整方法,其特征在于,判断所述测试晶圆的离子注入均匀性是否满足控制要求的步骤包括:

获得所述采样点的热波值的平均值;

计算出对准所述缺口的采样点的每一侧最远离对准所述缺口的采样点的至少三个所述采样点中的最大热波值和最小热波值的热波差值;

判断每一侧的热波差值与所述平均值的差值是否均小于热波设定值,若是,判定所述测试晶圆的离子注入均匀性满足控制要求,当否,判定所述测试晶圆的离子注入均匀性不满足控制要求。

7. 如权利要求6所述的离子注入机台的注入均匀性的调整方法,其特征在于,所述热波设定值为所述平均值的 $2\% \sim 20\%$ 。

8. 如权利要求1或6所述的离子注入机台的注入均匀性的调整方法,其特征在于,当所述测试晶圆的离子注入均匀性不满足所述控制要求时,降低所述靶盘的转速。

9. 如权利要求1所述的离子注入机台的注入均匀性的调整方法,其特征在于,所述采样点的数量大于或等于7个。

10. 如权利要求1所述的离子注入机台的注入均匀性的调整方法,其特征在于,当所述

测试晶圆的离子注入均匀性满足所述控制要求时,将所述靶盘与所述参考面的夹角和所述靶盘的转速存储在所述离子注入机台中,以完成所述离子注入机台的调整。

离子注入机台的注入均匀性的调整方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体技术领域,尤其涉及一种离子注入机台的注入均匀性的调整方法。

背景技术

[0002] 在当前集成电路制造业的应用中,离子注入机台包括单晶圆离子注入机台和多晶圆离子注入机台;对于单晶圆离子注入机台同时只能对一个晶圆进行离子注入,将晶圆放置于离子注入机台的靶盘上,晶圆随着靶盘做线性扫描运动,以对晶圆进行离子注入,在单晶圆离子注入机台中,由于晶圆放置于靶盘上且靶盘不会自转,能够保证离子注入的均匀性。

[0003] 对于多晶圆离子注入机台而言,需要同时对多个晶圆进行离子注入,多晶圆离子注入机台具有多个靶盘,在多晶圆离子注入机台工作时,靶盘会自转且做线性扫描运动,将一个晶圆放置于一个靶盘上,多个晶圆同时随着靶盘旋转且随着靶盘做线性扫描运动,以同时对多个晶圆进行离子注入。由于晶圆随着靶盘旋转,晶圆中心区域所需的向心力由晶圆的内部应力提供,从而导致晶圆呈现一定的曲面形状即晶圆翘曲,而晶圆翘曲会影响晶圆的离子注入,导致离子注入的均匀性降低。在晶圆进行离子注入后,通过晶圆的热波值分布图能够得知晶圆的离子注入浓度呈规律性梯度分布,例如沿晶圆的一直径方向离子注入浓度递减或递增,导致晶圆上的离子注入浓度相差较大;即在多晶圆离子注入机台中,由于晶圆随靶盘旋转,晶圆中心区域所需的向心力使晶圆始终会呈现一定的曲面形状,晶圆的离子注入不能保证完全的均匀,而离子注入均匀性会影响产品性能,尤其是产品的关键尺寸为高深比较大的制程时,对于提高离子注入的均匀性以提高产品的良率尤其重要。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种离子注入机台的注入均匀性的调整方法,以提高离子注入机台的注入均匀性。

[0005] 为了达到上述目的,本发明提供了一种离子注入机台的注入均匀性的调整方法,所述离子注入机台包括多个靶盘,在进行离子注入时,所述靶盘自转且沿设定方向移动以进行线性扫描,包括:

[0006] 步骤S1:提供测试晶圆,将所述测试晶圆放置于所述靶盘上,所述靶盘的表面与参考面重合,执行步骤S2;

[0007] 步骤S2:根据预设的离子注入工艺参数对所述测试晶圆进行离子注入,并在离子注入完成后,扫描所述测试晶圆得到热波值分布图,选取所述测试晶圆上垂直于所述测试晶圆的缺口方向的一条直线上的多个等距分布的采样点,其中一个所述采样点对准所述缺口,剩余的所述采样点对称分布在对准所述缺口的所述采样点的两侧,获得所述采样点的热波值及位置,以对准所述缺口的所述采样点为原点,所述直线的方向为X轴,所述采样点的热波值为Y坐标,利用二次函数拟合出热波值分布曲线,执行步骤S3;

[0008] 步骤S3:判断所述热波值分布曲线的对称轴与所述热波值分布曲线的Y轴的距离是否小于设定值,若否,调整所述靶盘与所述参考面的夹角,返回步骤S2;若是,执行步骤S4;

[0009] 步骤S4:根据所述采样点的热波值,判断所述测试晶圆的离子注入均匀性是否满足控制要求,当满足时,完成所述离子注入机台的调整;当不满足时,调整所述靶盘的转速并返回步骤S2。

[0010] 可选的,所述距离等于所述对称轴的X坐标的绝对值。

[0011] 可选的,所述靶盘的中心线位于所述参考面上,调整所述靶盘与所述参考面的夹角时,所述靶盘围绕自身的中心线顺时针或逆时针转动。

[0012] 可选的,所述靶盘与所述参考面的夹角等于所述距离与角度设定值的比值。

[0013] 可选的,所述角度设定值为所述靶盘与所述参考面的夹角为 1° 时所述对称轴的X坐标的偏移量。

[0014] 可选的,判断所述测试晶圆的离子注入均匀性是否满足控制要求的步骤包括:

[0015] 获得所述采样点的热波值的平均值;

[0016] 计算出对准所述缺口的采样点的每一侧最远离对准所述缺口的采样点的至少三个所述采样点中的最大热波值和最小热波值的热波差值;

[0017] 判断每一侧的热波差值与所述平均值的差值是否均小于热波设定值,若是,判定所述测试晶圆的离子注入均匀性满足控制要求,当否,判定所述测试晶圆的离子注入均匀性不满足控制要求。

[0018] 可选的,所述热波设定值为所述平均值的2%~20%。

[0019] 可选的,当所述测试晶圆的离子注入均匀性不满足所述控制要求时,降低所述靶盘的转速。

[0020] 可选的,所述采样点的数量大于或等于7个。

[0021] 可选的,当所述测试晶圆的离子注入均匀性满足所述控制要求时,将所述靶盘与所述参考面的夹角和所述靶盘的转速存储在所述离子注入机台中,以完成所述离子注入机台的调整。

[0022] 在本发明提供的离子注入机台的注入均匀性的调整方法中,步骤S1:提供测试晶圆,将测试晶圆放置于靶盘上,靶盘的表面与参考面重合,执行步骤S2;步骤S2:根据预设的离子注入工艺参数对测试晶圆进行离子注入,并在离子注入完成后,扫描测试晶圆得到热波值分布图,选取测试晶圆上垂直于测试晶圆的缺口方向的一条直线上的多个等距分布的采样点,其中一个采样点对准缺口,剩余的采样点对称分布在对准缺口的采样点的两侧,获得采样点的热波值及位置,以对准缺口的采样点为原点,直线的方向为X轴,采样点的热波值为Y坐标,利用二次函数拟合出热波值分布曲线,执行步骤S3;步骤S3:判断热波值分布曲线的对称轴与热波值分布曲线的Y轴的距离是否小于设定值,若否,调整靶盘与参考面的夹角,返回步骤S2;若是,执行步骤S4;步骤S4:根据采样点的热波值,判断测试晶圆的离子注入均匀性是否满足控制要求,当满足时,完成离子注入机台的调整;当不满足时,调整靶盘的转速并返回步骤S2。在本发明中,在得知热波值分布曲线的对称轴与热波值分布曲线的Y轴的距离小于设定值后,调整靶盘的转速,能够降低测试晶圆中心区域受到的向心力,以降低测试晶圆的内部应力,能够改善测试晶圆的翘曲,从而提高离子注入机台的注入均匀性。

附图说明

[0023] 图1为本发明一实施例提供的离子注入机台的注入均匀性的调整方法的流程图;

[0024] 图2为本发明一实施例提供的离子注入机台的注入均匀性的调整方法中测试晶圆的离子注入浓度分布图;

[0025] 图3A~图3C为本发明一实施例提供的离子注入机台的注入均匀性的调整方法中采样点的热波值及位置的热波值分布曲线图;

[0026] 图4A及图4B为本发明一实施例提供的离子注入机台的注入均匀性的调整方法中调整靶盘与参考面的夹角的靶盘俯视图;

[0027] 其中,附图标记为:

[0028] D-采样点;N-缺口;S-靶盘。

具体实施方式

[0029] 下面将结合示意图对本发明的具体实施方式进行更详细的描述。根据下列描述,本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0030] 图1为本实施例提供的离子注入机台的注入均匀性的调整方法的流程图。本实施例提供了一种离子注入机台的注入均匀性的调整方法,离子注入机台包括多个靶盘,在进行离子注入时,靶盘自转且沿设定方向移动以进行线性扫描,请参考图1,包括:

[0031] 步骤S1:提供测试晶圆,将测试晶圆放置于靶盘上,靶盘的表面与参考面重合,执行步骤S2;

[0032] 步骤S2:根据预设的离子注入工艺参数对测试晶圆进行离子注入,并在离子注入完成后,扫描测试晶圆得到热波值分布图,选取测试晶圆上垂直于测试晶圆的缺口方向的一条直线上的多个等距分布的采样点,其中一个采样点对准缺口,剩余的采样点对称分布在对准缺口的采样点的两侧,获得采样点的热波值及位置,以对准缺口的采样点为原点,直线的方向为X轴,采样点的热波值为Y坐标,利用二次函数拟合出热波值分布曲线,执行步骤S3;

[0033] 步骤S3:判断热波值分布曲线的对称轴与热波值分布曲线的Y轴的距离是否小于设定值,若否,调整靶盘与参考面的夹角,返回步骤S2;若是,执行步骤S4;

[0034] 步骤S4:根据采样点的热波值,判断测试晶圆的离子注入均匀性是否满足控制要求,当满足时,完成离子注入机台的调整;当不满足时,调整靶盘的转速并返回步骤S2。

[0035] 图2为本实施例提供的离子注入机台的注入均匀性的调整方法中测试晶圆的离子注入浓度分布图;图3A~图3C为本实施例提供的离子注入机台的注入均匀性的调整方法中采样点的热波值及位置的热波值分布曲线图;图4A及图4B为本实施例提供的离子注入机台的注入均匀性的调整方法中调整靶盘与参考面的夹角的靶盘俯视图。下面结合图2、图3A~图3C、图4A及图4B对本实施例提供的离子注入机台的注入均匀性的调整方法进行详细说明。

[0036] 执行步骤S1:本实施例中的离子注入机台包括多个靶盘,可以实现多个晶圆同时进行离子注入。为了调整离子注入机台的注入均匀性,因此提供测试晶圆进行测试调整离子注入机台,将测试晶圆放置于靶盘上,靶盘的表面与参考面重合,在本实施例中,参考面

为竖直平面,离子注入机台的离子束可以垂直入射到参考面,此时靶盘与参考面的夹角为 0° ,执行步骤S2。

[0037] 执行步骤S2:根据预设的离子注入工艺参数对测试晶圆进行离子注入,在本实施例中,离子注入工艺参数包括离子注入类型、离子注入能量离子注入剂量,例如离子注入类型可为P离子,离子注入能量可为90KeV,离子注入剂量可为 7.0×10^{-12} ,具体离子注入工艺参数根据实际情况而定。在对测试晶圆进行离子注入时,靶盘的表面与参考面继续保持重合,靶盘自转且沿设定方向移动以进行线性扫描,设定方向可为参考面上的一个方向。

[0038] 在测试晶圆完成离子注入后,在设定温度下,扫描测试晶圆得到热波值分布图,热波值分布图能够体现测试晶圆的离子注入浓度的分布,即离子注入浓度与热波值具有映射关系,在本实施例中,设定温度可为 500°C ,具体示实际情况而定。

[0039] 由于靶盘自转,测试晶圆随着靶盘旋转,测试晶圆中心区域所需的向心力使测试晶圆内部产生应力,导致测试晶圆会呈现一定的曲面形状即测试晶圆翘曲。并且测试晶圆具有一缺口,此缺口一般用于定位对准,虽然测试晶圆随靶盘旋转离子注入均匀性会受到影响,但为了测试晶圆的离子注入较均匀,在理想状况下要求在离子注入之后,测试晶圆的离子注入浓度的分布为在垂直于测试晶圆的缺口方向上以测试晶圆的缺口方向为中心轴向测试晶圆的边缘逐渐递增或递减。

[0040] 请参考图2,图2中的N为测试晶圆的缺口,图2中不同填充图案代表离子注入浓度不同,实际上离子注入浓度应是较多渐变的,图2中只是简要示出几个梯度的离子注入浓度渐变。可以从图2中看出测试晶圆的离子注入浓度的分布为在垂直于测试晶圆的缺口方向上以测试晶圆的缺口方向为中心轴向测试晶圆的边缘逐渐递增或递减,在图2示出的是理想情况下测试晶圆的离子注入浓度的分布,但在实际情况中,很有可能测试晶圆的离子注入浓度的分布并未以测试晶圆的缺口方向为中心轴向测试晶圆的边缘逐渐递增或递减,即测试晶圆的离子注入浓度的分布未以测试晶圆的缺口方向为中心轴对称分布。另需注意的是,本实施例中,根据离子注入机台和测试晶圆的位置设定测试晶圆的离子注入浓度的分布以测试晶圆的缺口方向为中心轴对称分布,在实际情况中,测试晶圆的离子注入浓度的分布有可能会以测试晶圆的任一直径方向为中心轴对称分布。

[0041] 因此,选取测试晶圆上垂直于测试晶圆的缺口方向的一条直线上的多个等距分布的采样点,其中一个采样点对准测试晶圆的缺口即在测试晶圆的缺口方向上,剩余的采样点对称分布在对准缺口的采样点的两侧。在本实施例中,采样点的数量大于或等于7个,具体数量示实际情况而定。

[0042] 请继续参考图2,在图2中虚框内示例了13个采样点D,其中一个采样点D与测试晶圆的中心重合即对准测试晶圆的缺口N,剩余的采样点D平均分为两组对称分布在对准缺口N的采样点D的两侧,图2中虚线所示为缺口N方向。在本实施例中,直线可穿过测试晶圆的中心,也可不穿过测试晶圆的中心。

[0043] 根据热波值分布图获得采样点的热波值,以对准缺口的采样点为原点,直线的方向为X轴,采样点的热波值为Y坐标,采样点的位置为采样点的X坐标,原点为0,距离原点的采样点的X坐标可根据采样点与原点的实际距离获得,也可自行设定采样点的X坐标。根据采样点的热波值和位置利用二次函数拟合出热波值分布曲线,执行步骤S3。在本实施例中,由于一个采样点对准测试晶圆的缺口,剩余的采样点对称分布在对准缺口的采样点的两

侧,在理想情况下,测试晶圆的离子注入浓度的分布应以测试晶圆的缺口方向为中心轴向测试晶圆的边缘逐渐递增或递减,即对称分布在对准缺口的采样点的两侧的采样点的热波值应一一对应大致相等。

[0044] 执行步骤S3:由于热波值分布曲线的Y轴的X坐标为0,因此热波值分布曲线的对称轴与热波值分布曲线的Y轴的距离为热波值分布曲线的对称轴的X坐标的绝对值,判断热波值分布曲线的对称轴的X坐标的绝对值是否小于设定值,若否,调整靶盘与参考面的夹角,重复步骤S2;若是,执行步骤S4。

[0045] 请参考图3A~图3C,其中X轴为采样点的位置,Y轴为采样点的热波值。在图3A中,热波值分布曲线的对称轴Z1位于Y轴的右侧,若热波值分布曲线的对称轴Z1的X1坐标的绝对值大于设定值,调整靶盘与参考面的夹角,返回步骤S2;若热波值分布曲线的对称轴Z1的X1坐标的绝对值小于设定值,执行步骤S4。在图3B中,热波值分布曲线的对称轴Z2位于Y轴的左侧,若热波值分布曲线的对称轴Z2的X2坐标的绝对值大于设定值,调整靶盘与参考面的夹角,返回步骤S2;若热波值分布曲线的对称轴Z2的X2坐标的绝对值小于设定值,执行步骤S4。在图3C中,热波值分布曲线的对称轴Z3与Y轴重合为本实施例的理想情况,执行步骤S4。在本实施例中,在调整靶盘与参考面的夹角后,在执行步骤S2之前,提供一个新的测试晶圆即未进行过离子注入的测试晶圆,在靶盘上重新放置一个未进行过离子注入的测试晶圆来进行离子注入,以便于观察测试晶圆的离子注入浓度分布。

[0046] 在本实施例中,设有第一设定值和第二设定值,第一设定值为正值,第二设定值为负值,第一设定值和第二设定值的绝对值相等,设定值为第一设定值和第二设定值的绝对值,热波值分布曲线的对称轴的X坐标大于第一设定值和热波值分布曲线的对称轴的X坐标小于第二设定值均代表热波值分布曲线的对称轴与热波值分布曲线的Y轴的距离大于设定值,通过热波值分布曲线的对称轴的X坐标在热波值分布曲线的Y轴的左侧还是右侧来进行调整靶盘与参考面的夹角。当热波值分布曲线的对称轴的X坐标大于第一设定值或小于第二设定值时代表距离大于设定值,需要调整靶盘与参考面的夹角。

[0047] 请参考图4A及图4B,具体的,靶盘的中心线位于参考面上,调整靶盘与参考面的夹角时,靶盘围绕自身的中心线顺时针或逆时针转动。例如在图4A中,虚线为参考面,若热波值分布曲线的对称轴的X坐标小于第二设定值,可调整靶盘S围绕自身的中心线顺时针转动,使靶盘S与参考面的夹角为 θ° ;在图4B中,虚线为参考面,若热波值分布曲线的对称轴的X坐标大于第一设定值,可调整靶盘S围绕自身的中心线逆时针转动,使靶盘S与参考面的夹角为 θ° 。在图4A和图4B中仅为示例,在实际应用中示具体情况而定,例如根据实际应用设定顺时针或逆时针调整靶盘与参考面的夹角。在本实施例中,通过调整靶盘与参考面的夹角能够改变调整后的离子注入机台的离子注入浓度的分布,以使后续的测试晶圆的离子注入浓度的分布以测试晶圆的缺口方向为中心轴对称分布。

[0048] 在本实施例中,靶盘与参考面的夹角等于距离与角度设定值的比值,此距离为热波值分布曲线的对称轴与热波值分布曲线的Y轴的距离;其中角度设定值为靶盘与参考面的夹角为 1° 时对称轴的X坐标的偏移量,即当靶盘与参考面的夹角为 1° 时和靶盘与参考面的夹角为 0° 时对称轴的X坐标的差值的绝对值。

[0049] 执行步骤S4:根据采样点的热波值,判断测试晶圆的离子注入均匀性是否满足控制要求的步骤包括:获得采样点的热波值的平均值,在本实施例中可以重新选取采样点,即

步骤S4中选取的采样点可以与步骤S2中选取的采样点不同,但同样需要被选取的采样点均位于垂直于测试晶圆的缺口方向的一条直线上且等距分布,其中一个采样点对准缺口,剩余的采样点对称分布在对准缺口的采样点的两侧;进而,计算出对准缺口的采样点的每一侧最远离对准缺口的采样点的至少三个采样点中的最大热波值和最小热波值的热波差值;以及,判断每一侧的热波差值与平均值的差值是否均小于热波设定值,若是,判定测试晶圆的离子注入均匀性满足控制要求,当测试晶圆的离子注入均匀性满足控制要求时,将靶盘与参考面的夹角和靶盘的转速存储在离子注入机台中,以完成离子注入机台的调整;若否,判定测试晶圆的离子注入均匀性不满足控制要求,表明离子注入不够均匀,不能满足工艺要求,则降低靶盘的转速。由于靶盘的转速会影响测试晶圆中心区域所需的向心力,靶盘的转速越小,测试晶圆中心区域所需的向心力越小,测试晶圆内部的应力越小,能够减小测试晶圆的翘曲程度,使测试晶圆的离子注入浓度较均匀。在本实施例中,热波设定值为平均值的2%~20%,具体示实际情况而定。

[0050] 进一步地,在降低靶盘的转速后,返回步骤S2,在执行步骤S2之前,提供一个新的测试晶圆即未进行过离子注入的测试晶圆,在靶盘上重新放置一个未进行过离子注入的测试晶圆来进行离子注入,以便于观察测试晶圆的离子注入浓度分布。执行步骤S2~步骤S4,直至测试晶圆的离子注入均匀性满足控制要求,从而提高了离子注入机台的注入均匀性。

[0051] 综上,在本发明提供的离子注入机台的注入均匀性的调整方法中,步骤S1:提供测试晶圆,将测试晶圆放置于靶盘上,靶盘的表面与参考面重合,执行步骤S2;步骤S2:根据预设的离子注入工艺参数对测试晶圆进行离子注入,并在离子注入完成后,扫描测试晶圆得到热波值分布图,选取测试晶圆上垂直于测试晶圆的缺口方向的一条直线上的多个等距分布的采样点,其中一个采样点对准缺口,剩余的采样点对称分布在对准缺口的采样点的两侧,获得采样点的热波值及位置,以对准缺口的采样点为原点,直线的方向为X轴,采样点的热波值为Y坐标,利用二次函数拟合出热波值分布曲线,执行步骤S3;步骤S3:判断热波值分布曲线的对称轴与热波值分布曲线的Y轴的距离是否小于设定值,若否,调整靶盘与参考面的夹角,返回步骤S2;若是,执行步骤S4;步骤S4:根据采样点的热波值,判断测试晶圆的离子注入均匀性是否满足控制要求,当满足时,完成离子注入机台的调整;当不满足时,调整靶盘的转速并返回步骤S2。在本发明中,在得知热波值分布曲线的对称轴与热波值分布曲线的Y轴的距离小于设定值后,调整靶盘的转速,能够降低测试晶圆中心区域受到的向心力,以降低测试晶圆的内部应力,能够改善测试晶圆的翘曲,从而提高离子注入机台的注入均匀性。

[0052] 上述仅为本发明的优选实施例而已,并不对本发明起到任何限制作用。任何所属技术领域的技术人员,在不脱离本发明的技术方案的范围,对本发明揭露的技术方案和技术内容做任何形式的等同替换或修改等变动,均属未脱离本发明的技术方案的内容,仍属于本发明的保护范围之内。

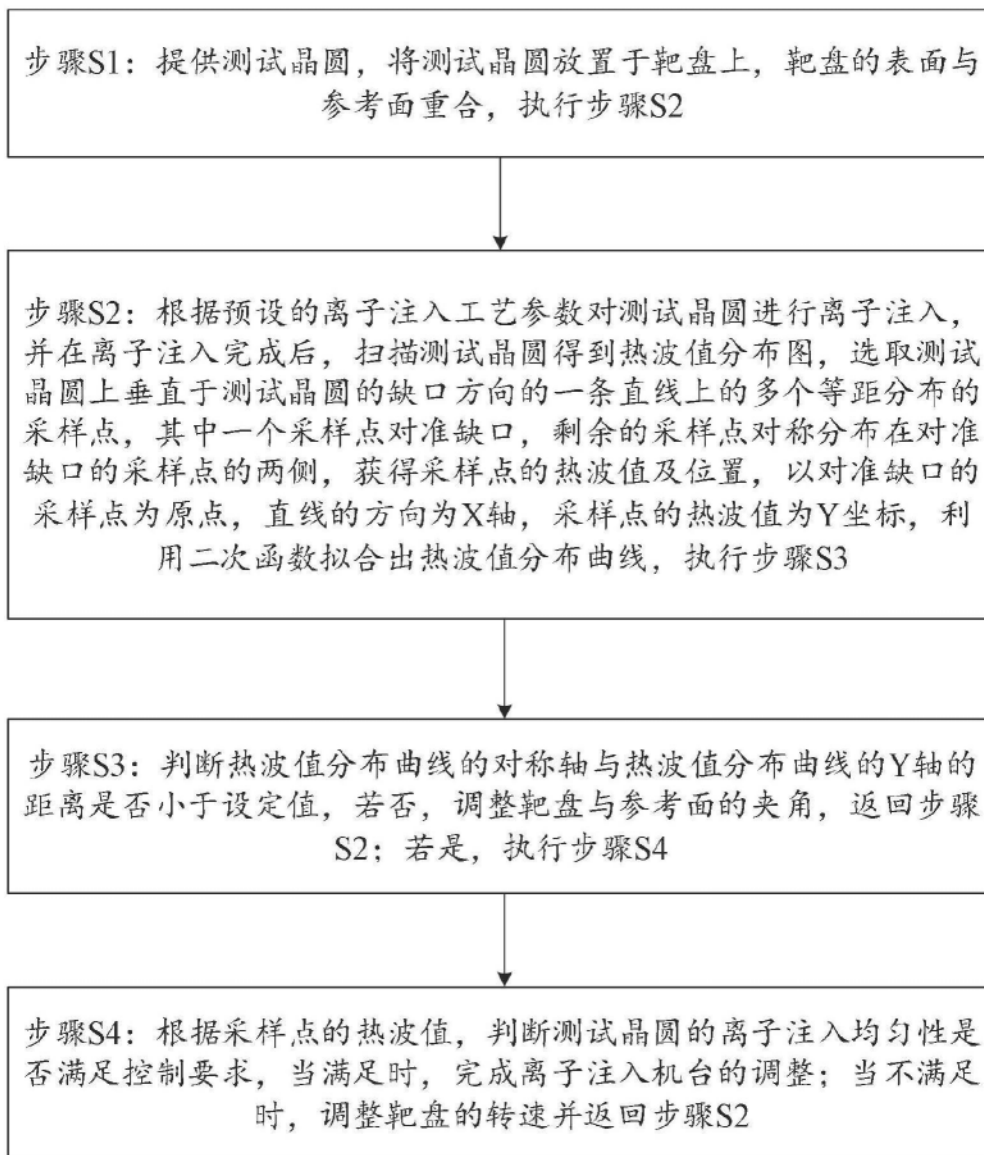


图1

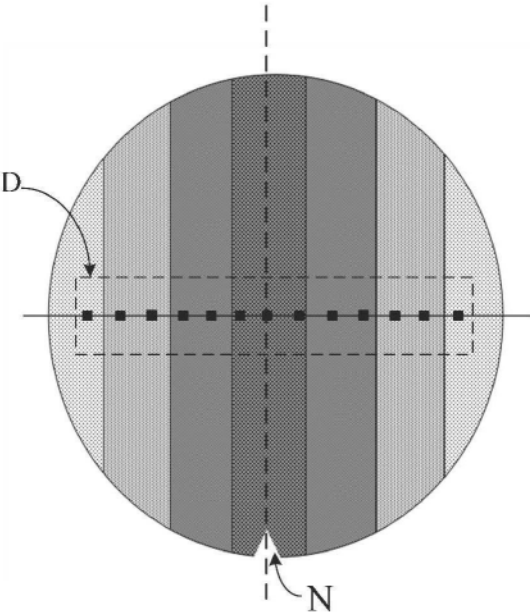


图2

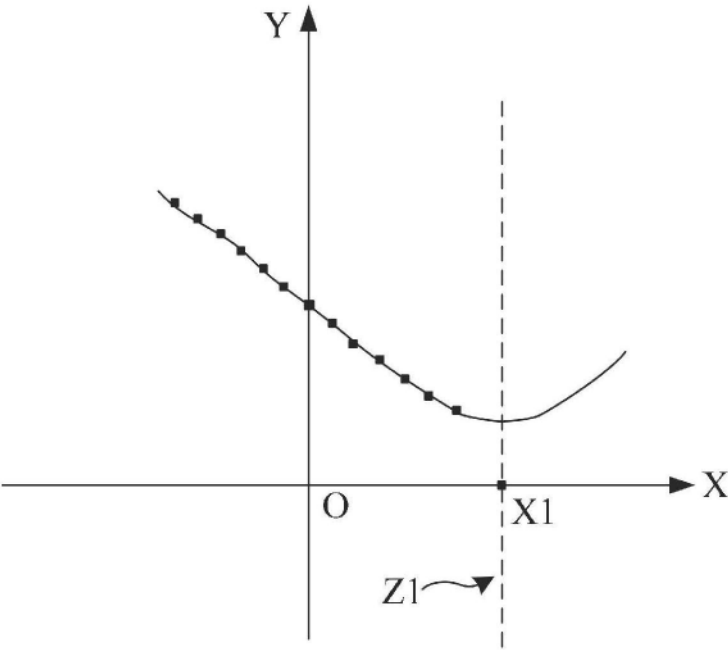


图3A

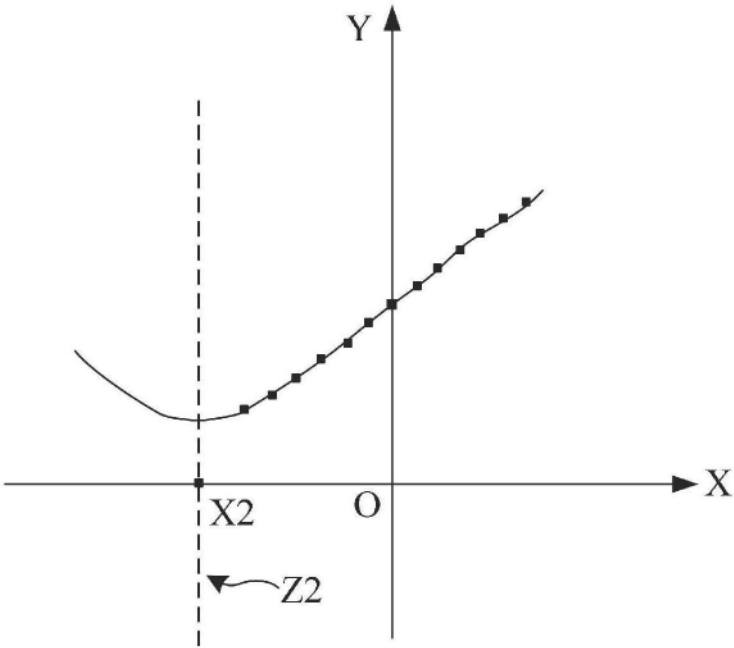


图3B

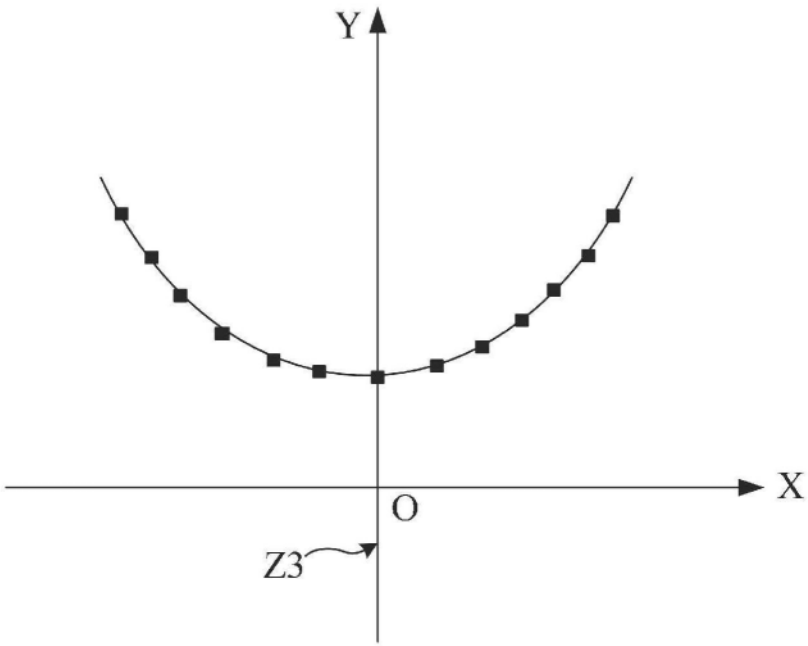


图3C

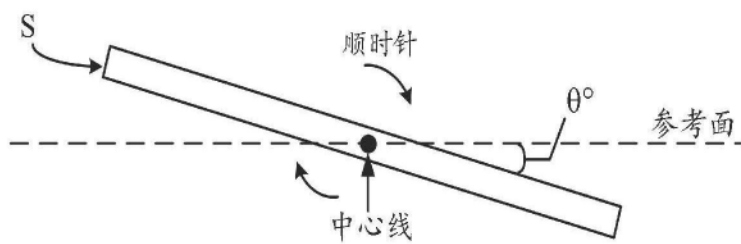


图4A

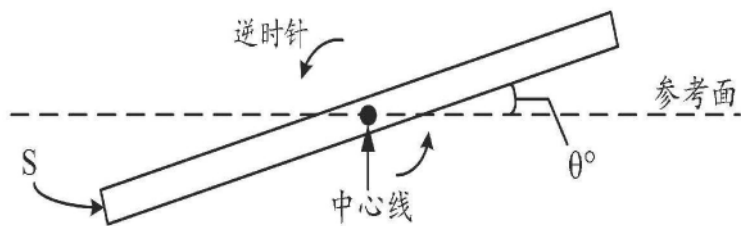


图4B