



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110246771 A

(43)申请公布日 2019.09.17

(21)申请号 201910528673.7

(22)申请日 2019.06.18

(71)申请人 武汉新芯集成电路制造有限公司
地址 430205 湖北省武汉市东湖开发区高新四路18号

(72)发明人 陶超

(74)专利代理机构 上海申新律师事务所 31272
代理人 俞涤炯

(51)Int.Cl.

H01L 21/60(2006.01)

H01L 21/68(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种晶圆键合的设备与方法

(57)摘要

本发明涉及半导体制造技术领域,尤其涉及一种晶圆键合的设备,包括:仅可沿X轴、Y轴方向移动的第一固定装置,用于固定待键合的第一晶圆,第一晶圆上设有一第一校准标志;参照标志,设置于第一固定装置上;可沿X轴、Y轴、Z轴方向移动的第二固定装置,与第一固定装置相对设置;旋转装置,设置于第二固定装置朝向第一固定装置的一面,用于固定待键合的一第二晶圆,第二晶圆上设有一第二校准标志;对相对设置且可同步的沿X轴、Y轴、Z轴移动的图像采集装置,分别用于采集第一校准标志和第二校准标志;一参照标志采集装置,用于读取参照标志。有益效果:可以确保图像采集装置同时清晰的采集到第一校准标志和第二校准标志,提高晶圆键合精度。



1. 一种晶圆键合的设备,其特征在于,包括:
 - 一仅可沿X轴、Y轴方向移动的第一固定装置,用于使一待键合的第一晶圆键合面朝下的固定于所述第一固定装置上,所述第一晶圆上设有一第一校准标志;
 - 一参照标志,设置于所述第一固定装置上;
 - 一可沿X轴、Y轴、Z轴方向移动的第二固定装置,与所述第一固定装置相对设置;
 - 一旋转装置,设置于所述第二固定装置朝向所述第一固定装置的一面,用于固定待键合的一第二晶圆,所述第二晶圆上设有一第二校准标志;
 - 一对相对设置,且可同步的沿X轴、Y轴、Z轴移动的图像采集装置,分别用于采集所述第一校准标志和所述第二校准标志,以使所述第一晶圆和所述第二晶圆对准;
 - 一参照标志采集装置,用于读取所述参照标志,从而采集所述第一固定装置的实时位置作为一参照坐标。
2. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述旋转装置为一卡盘。
3. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述第一固定装置上设有至少一个传感器,用于检测所述第一固定装置与所述第二固定装置之间的距离以获得一基准位置。
4. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,包括一沿Z轴方向设置,且可沿X轴、Y轴、Z轴方向移动的支架,一对所述图像采集装置分别设置于所述支架的上下两端。
5. 根据权利要求4所述的设备,其特征在于,一对所述图像采集装置包括:
 - 一第一图像采集装置,设置于所述支架上端,且采集方向向下,用以采集所述第二校准标志;
 - 一第二图像采集装置,设置于所述支架上端,且采集方向向上,用以采集所述第一校准标志。
6. 一种晶圆键合的方法,其特征在于应用于如权利要求1-7中任一所述的设备;所述方法包括以下步骤:
 - 步骤S1,将所述第一固定装置水平的移动至一对所述图像采集装置之间;
 - 步骤S2,调整一对所述图像采集装置的位置,使一对所述图像采集装置清晰的采集到所述第一校准标志,并锁定一对所述图像采集装置的位置;
 - 步骤S3,所述参照标志采集装置第一次采集所述参照标志,记录此时所述第一固定装置的实时位置作为所述参照坐标;
 - 步骤S4,使所述第一固定装置离开一对所述图像采集装置之间,并将所述第二固定装置移动至一对所述图像采集装置之间;
 - 步骤S5,调整所述第二固定装置和/或所述旋转装置的位置,使一对所述图像采集装置清晰的采集到所述第二校准标志;
 - 步骤S6,使所述第二固定装置离开一对所述图像采集装置之间,并将所述第一固定装置移动至一对所述图像采集装置之间;
 - 步骤S7,所述参照标志采集装置第二次采集所述参照标志,记录此时所述第一固定装置的实时位置作为所述参照坐标;
 - 步骤S8,将第一次采集的所述参照坐标与第二次采集的所述参照坐标进行对比,并计算得出一差值补偿值,根据所述差值补偿值调整所述第二晶圆;
 - 步骤S9,将所述第二固定装置移动至一键合位置,将所述第一晶圆与所述第二晶圆键

合。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述步骤S1包括:

步骤S11,所述第一固定装置和所述第二固定装置分别于水平方向移动至对应的一传送位置;

步骤S12,将所述第一晶圆和所述第二晶圆分别传送至所述第一固定装置和所述第二固定装置;

步骤S13,所述第一固定装置于水平方向移动至一对准位置,以使所述第一晶圆移动至一对所述图像采集装置之间。

8. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述步骤S4包括:

步骤S41,所述第二固定装置于水平方向移动至对应的对准位置,且所述第二固定装置处于垂直方向的一安全位置;

步骤S42,所述第二固定装置于垂直方向上升至一接触位置。

9. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述步骤S5包括:

步骤S51,调整所述旋转装置的位置,直至所述第二校准标志出现在所述图像采集装置的视野内,停止旋转所述旋转装置并锁定所述旋转装置;

步骤S52,调整所述第二固定装置于垂直方向的位置,直至所述图像采集装置能够清晰的采集到所述第二校准标志,记录此时所述第二固定装置的位置作为所述键合位置。

10. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,于步骤S8中,根据所述差值补偿值调整所述旋转装置的位置,以校准所述第二晶圆相对于所述第一晶圆的位置。

一种晶圆键合的设备与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体制造技术领域,尤其涉及一种晶圆键合的设备与方法,以提高晶圆键合的精度。

背景技术

[0002] 晶圆对准是晶圆键合制程中影响键合精度最关键的因素,晶圆对准主要由固定晶圆的卡盘(Table)的机械运动和读取晶圆上的对准标志(Mark)的镜头来获取晶圆坐标共同来实现。

[0003] 两片键合的晶圆分为上晶圆和下晶圆,分别读取两片晶圆对准标志的镜头分为独立式和一体式。独立式为读取上晶圆和下晶圆的镜头是彼此独立的,最后将两个镜头获取的标志坐标转换到一个坐标系中来计算出两片晶圆的相对位置;一体式为读取上晶圆和下晶圆的镜头是固定在同一个移动机构上,两个镜头不能相对运动,可以在一个坐标系中直接算出两片晶圆的相对位置。一体式镜头较独立式镜头少了中间坐标系转换,相对精度更高。

[0004] 在现有技术之后,上下镜头校准,确定上下镜头之间的间距,是手动调节读取同一个晶圆的校准标志,在镜头景深范围都可以读取到,与标准焦距相比存在误差;导致一体式镜头读取下晶圆的对准标志最清晰时,经常会在后面读取上晶圆的对准标志不清晰。而且,由于上卡盘无法在Z轴方向垂直移动,在读取上晶圆的对准标志时,镜头和上卡盘无法相对运动,若晶圆厚度存在差异,也会导致读取上晶圆的对准标志不清晰。

发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的上述问题,现提供一种晶圆键合的设备与方法。

[0006] 具体技术方案如下:

[0007] 本发明包括一种晶圆键合的设备,包括:

[0008] 一仅可沿X轴、Y轴方向移动的第一固定装置,用于使一待键合的第一晶圆键合面朝下的固定于所述第一固定装置上,所述第一晶圆上设有一第一校准标志;

[0009] 一参照标志,设置于所述第一固定装置上;

[0010] 一可沿X轴、Y轴、Z轴方向移动的第二固定装置,与所述第一固定装置相对设置;

[0011] 一旋转装置,设置于所述第二固定装置朝向所述第一固定装置的一面,用于固定待键合的一第二晶圆,所述第二晶圆上设有一第二校准标志;

[0012] 一对相对设置,且可同步的沿X轴、Y轴、Z轴移动的图像采集装置,分别用于采集所述第一校准标志和所述第二校准标志,以使所述第一晶圆和所述第二晶圆对准;

[0013] 一参照标志采集装置,用于读取所述参照标志,从而采集所述第一固定装置的实时位置作为一参照坐标。

[0014] 优选的,所述旋转装置为一卡盘。

[0015] 优选的,所述第一固定装置上设有至少一个传感器,用于检测所述第一固定装置

与所述第二固定装置之间的距离以获得一基准位置。

[0016] 优选的,所述设备包括一沿Z轴方向设置,且可沿X轴、Y轴、Z轴方向移动的支架,一对所述图像采集装置分别设置于所述支架的上下两端。

[0017] 优选的,一对所述图像采集装置包括:

[0018] 一第一图像采集装置,设置于所述支架上端,且采集方向向下,用以采集所述第二校准标志;

[0019] 一第二图像采集装置,设置于所述支架上端,且采集方向向上,用以采集所述第一校准标志。

[0020] 本发明包括一种晶圆键合的方法,包括以下步骤:

[0021] 步骤S1,将所述第一固定装置水平的移动至一对所述图像采集装置之间;

[0022] 步骤S2,调整一对所述图像采集装置的位置,使一对所述图像采集装置清晰的采集到所述第一校准标志,并锁定一对所述图像采集装置的位置;

[0023] 步骤S3,所述参照标志采集装置第一次采集所述参照标志,记录此时所述第一固定装置的实时位置作为所述参照坐标;

[0024] 步骤S4,使所述第一固定装置离开一对所述图像采集装置之间,并将所述第二固定装置移动至一对所述图像采集装置之间;

[0025] 步骤S5,调整所述第二固定装置和/或所述旋转装置的位置,使一对所述图像采集装置清晰的采集到所述第二校准标志;

[0026] 步骤S6,使所述第二固定装置离开一对所述图像采集装置之间,并将所述第一固定装置移动至一对所述图像采集装置之间;

[0027] 步骤S7,所述参照标志采集装置第二次采集所述参照标志,记录此时所述第一固定装置的实时位置作为所述参照坐标;

[0028] 步骤S8,将第一次采集的所述参照坐标与第二次采集的所述参照坐标进行对比,并计算得出一差值补偿值,根据所述差值补偿值调整所述第二晶圆;

[0029] 步骤S9,将所述第二固定装置移动至一键合位置,将所述第一晶圆与所述第二晶圆键合。

[0030] 优选的,所述步骤S1包括:

[0031] 步骤S11,所述第一固定装置和所述第二固定装置分别于水平方向移动至对应的一传送位置;

[0032] 步骤S12,将所述第一晶圆和所述第二晶圆分别传送至所述第一固定装置和所述第二固定装置;

[0033] 步骤S13,所述第一固定装置于水平方向移动至一对准位置,以使所述第一晶圆移动至一对所述图像采集装置之间。

[0034] 优选的,所述步骤S4包括:

[0035] 步骤S41,所述第二固定装置于水平方向移动至对应的对准位置,且所述第二固定装置处于垂直方向的一安全位置;

[0036] 步骤S42,所述第二固定装置于垂直方向上升至一接触位置。

[0037] 优选的,所述步骤S5包括:

[0038] 步骤S51,调整所述旋转装置的位置,直至所述第二校准标志出现在所述图像采集

装置的视野内,停止旋转所述旋转装置并锁定所述旋转装置;

[0039] 步骤S52,调整所述第二固定装置于垂直方向的位置,直至所述图像采集装置能够清晰的采集到所述第二校准标志,记录此时所述第二固定装置的位置作为所述键合位置。

[0040] 优选的,于步骤S8中,根据所述差值补偿值调整所述旋转装置的位置,以校准所述第二晶圆相对于所述第一晶圆的位置。

[0041] 本发明技术方案的有益效果在于:提供一种晶圆键合的设备及方法,可以确保图像采集装置同时清晰的采集到第一校准标志和第二校准标志;并通过调整晶圆校准的次序,提高采集参照标志时获取的参照坐标的精度,从而提高晶圆键合精度。

附图说明

[0042] 参考所附附图,以更加充分的描述本发明的实施例。然而,所附附图仅用于说明和阐述,并不构成对本发明范围的限制。

[0043] 图1为本发明实施例中第二固定装置的基准位置Z0的示意图;

[0044] 图2为本发明实施例中第二固定装置的接触位置Z1的示意图;

[0045] 图3为本发明实施例中第二固定装置的键合位置Z2的示意图;

[0046] 图4为本发明实施例中第二固定装置的安全位置Z3的示意图;

[0047] 图5为本发明实施例中的设备的结构示意图;

[0048] 图6为本发明实施例中的方法的步骤流程图。

具体实施方式

[0049] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0050] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0051] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明,但不作为本发明的限定。

[0052] 本发明包括一种晶圆键合的设备,如图5所示,包括:

[0053] 一仅可沿X轴、Y轴方向移动的第一固定装置1,用于使一待键合的第一晶圆10键合面朝下的固定于第一固定装置1上,第一晶圆10上设有一第一校准标志;

[0054] 一参照标志11,设置于第一固定装置1上;

[0055] 如图4所示,一可沿X轴、Y轴、Z轴方向移动的第二固定装置2,与第一固定装置1相对设置;

[0056] 一旋转装置,设置于第二固定装置朝向第一固定装置1的一面,用于固定待键合的一第二晶圆20,第二晶圆20上设有一第二校准标志;

[0057] 如图5所示,一对相对设置,且可同步的沿X轴、Y轴、Z轴移动的图像采集装置3,分别用于采集第一校准标志和第二校准标志,以使第一晶圆10和第二晶圆20对准;

[0058] 一参照标志采集装置4,用于读取参照标志11,从而采集第一固定装置1的实时位置作为参照坐标;

[0059] 包括一沿Z轴方向设置,且可沿X轴、Y轴、Z轴方向移动的支架5,一对图像采集装置3分别设置于支架5的上下两端;

[0060] 一对图像采集装置3包括:

[0061] 一第一图像采集装置31,设置于支架5上端,且采集方向向下,用以采集第二校准标志;

[0062] 一第二图像采集装置32,设置于支架5上端,且采集方向向上,用以采集第一校准标志。

[0063] 具体地,在本实施例中,如图1至图4所示,第一固定装置1包括第一基座12和第一卡盘13,第一卡盘13设置于第一基座12上,第一固定装置1设置于支架5的上端,第一固定装置1仅可沿X轴、Y轴方向移动,但无法沿Z轴方向移动,即无法于垂直方向移动,第一卡盘13用于固定第一晶圆10;第二固定装置2包括旋转装置和第二基座22,旋转装置设置于第二基座22上,旋转装置为卡盘,为了区别于第一卡盘13,本实施例中将旋转装置定义为第二卡盘21,第二卡盘21可旋转,第二固定装置2仅可沿X轴、Y轴、Z轴方向移动,通过第二卡盘21带动第二晶圆20旋转,以使第二晶圆20与第一晶圆10对准。

[0064] 具体地,参照标志11设置于第一卡盘13上,参照标志采集装置4为参照镜头,用于读取参照标志11。在晶圆的校准过程中,首先,将第一固定装置1和第二固定装置2在分别移动至相应的传送位置,将第一晶圆10和第二晶圆20分别传送至第一固定装置1和第二固定装置2上;再将第一固定装置1移动到对准位置,一对图像采集装置3可沿X轴、Y轴、Z轴移动,调整图像采集装置3的位置,直到第二图像采集装置32读取到第一晶圆10上的第一对准标志最清晰为止,并将一对图像采集装置3的位置锁定;调整参照镜头4的位置,以使参照镜头4第一次采集参照标志11,从而采集此时第一固定装置1的实时位置作为第一参照坐标;随后第一固定装置1沿水平方向移动到传送位置,第二固定装置2沿水平方向移动到对准位置,第二固定装置2处于垂直方向的安全位置Z3(图4所示);第二固定装置2上升至图2所示的接触位置Z1,若图像采集装置3无法采集到第二校准标准,则旋转第二卡盘21,调整至第二校准标志出现在第一图像采集装置31的视野内,然后锁定第二卡盘21;调整第二固定装置2于垂直方向的位置,直至第一图像采集装置31采集到的第二校准标志最清晰;第二固定装置2于垂直方向下降至安全位置Z3,第一固定装置1移动至对准位置,再次采用参照镜头4读取第一卡盘13上的参照标志11,采集此时第一固定装置1的实时位置作为第二参照坐标,并通过软件程序自动对比第一参照坐标和第二参照坐标计算出差值补偿,通过差值补偿调整第二晶圆20的位置,以提高晶圆之间的校准精度;再将第二固定装置2由安全位置Z3上升到键合位置Z2(图3所示),以保证第一晶圆10和第二晶圆20之间的键合间隙,从而提高晶圆之间的键合精度,进一步地将第一晶圆10和第二晶圆20键合。

[0065] 作为优选的实施例方式,第一固定装置1上设有至少一个传感器,用于检测第一固定装置1与第二固定装置2之间的距离以获得一基准位置Z0。

[0066] 具体地,本实施例中,在第一固定装置1的第一卡盘13下方均匀地设置三个传感器,用于检测第一卡盘13与第二卡盘21的基准位置Z0,并确保第一卡盘13与第二卡盘21保持平行。如图1所示,基准位置Z0表示第二卡盘21上升至与第一卡盘13贴合时第二基座22的位置,基准位置Z0对于晶圆校准精度具有重要的意义,接触位置Z1、键合位置Z2以及安全位置Z3都是基于基准位置Z0计算得出。如图4所示,安全位置Z3是为了确保第一固定装置1与

第二固定装置2之间的距离,如图2所示,接触位置Z1表示第一晶圆10与第二晶圆20贴合时第二基座22的位置,如图3所示,键合位置Z2用于表示第一晶圆10与第二晶圆20键合时,第二基座于垂直方向的位置,键合位置Z2用于保证晶圆之间的键合间隙。

[0067] 本发明的实施例提供一种晶圆键合的方法,如图6所示,包括以下步骤:

[0068] 步骤S1,将第一固定装置1水平的移动至一对图像采集装置3之间;

[0069] 步骤S2,调整一对图像采集装置3的位置,使一对图像采集装置3清晰的采集到第一校准标志,并锁定一对图像采集装置3的位置;

[0070] 步骤S3,参照标志采集装置4第一次采集参照标志11,记录此时第一固定装置1的实时位置作为参照坐标;

[0071] 步骤S4,使第一固定装置1离开一对图像采集装置3之间,并将第二固定装置2移动至一对图像采集装置3之间;

[0072] 步骤S5,调整第二固定装置2和/或旋转装置21的位置,使一对图像采集装置3清晰的采集到第二校准标志;

[0073] 步骤S6,使第二固定装置2离开一对图像采集装置3之间,并将第一固定装置1移动至一对图像采集装置3之间;

[0074] 步骤S7,参照标志采集装置4第二次采集参照标志11,记录此时第一固定装置1的实时位置作为参照坐标;

[0075] 步骤S8,将第一次采集的参照坐标与第二次采集的参照坐标进行对比,并计算得出一差值补偿值,根据差值补偿值调整第二晶圆20;

[0076] 步骤S9,将第二固定装置2移动至一键合位置,将第一晶圆10与第二晶圆20键合。

[0077] 具体地,在本实施例中,步骤S1具体包括:步骤S11,第一固定装置1和第二固定装置2分别于水平方向移动至对应的一传送位置;步骤S12,将第一晶圆10和第二晶圆20分别传送至第一固定装置1和第二固定装置2;步骤S13,第一固定装置1于水平方向移动至一对准位置,以使第一晶圆10移动至一对图像采集装置3之间。

[0078] 具体地,步骤S4包括:步骤S41,第二固定装置2于水平方向移动至对应的对准位置,且第二固定装置2处于垂直方向的一安全位置Z3;步骤S42,第二固定装置2于垂直方向上升至一接触位置Z1。

[0079] 具体地,步骤S5包括:步骤S51,调整第二卡盘21(即旋转装置)的位置,直至第二校准标志出现在图像采集装置3的视野内,停止旋转第二卡盘21并锁定第二卡盘21;步骤S52,调整第二固定装置2于垂直方向的位置,直至图像采集装置3能够清晰的采集到第二校准标志,记录此时第二固定装置2的位置作为图3所示的键合位置Z2,键合位置Z2是要保证晶圆的键合间隙,键合间隙对于晶圆的键合十分重要,是除了对准精度外最核心的参数。

[0080] 具体地,由于第一固定装置1每一次在移动到对准位置的过程中都可能产生误差,因此,通过参照镜头4两次采集第一固定装置1上的参照坐标分别记为第一参照坐标和第二参照坐标,通过对比第一参照坐标和第二参照坐标计算出差值补偿值。进一步地,于步骤S8中,根据差值补偿值再次调整第二卡盘21的位置,以校准第二晶圆相对于第一晶圆的位置,从而提高晶圆之间的校准精度。

[0081] 本发明技术方案的有益效果在于:提供一种晶圆键合的设备及方法,可以确保图像采集装置同时清晰的采集到第一校准标志和第二校准标志;并通过调整晶圆校准的次

序,提高采集参照标志时获取的参照坐标的精度,从而提高晶圆键合精度。

[0082] 以上所述仅为本发明较佳的实施例,并非因此限制本发明的实施方式及保护范围,对于本领域技术人员而言,应当能够意识到凡运用本发明说明书及图示内容所作出的等同替换和显而易见的变化所得到的方案,均应当包含在本发明的保护范围内。

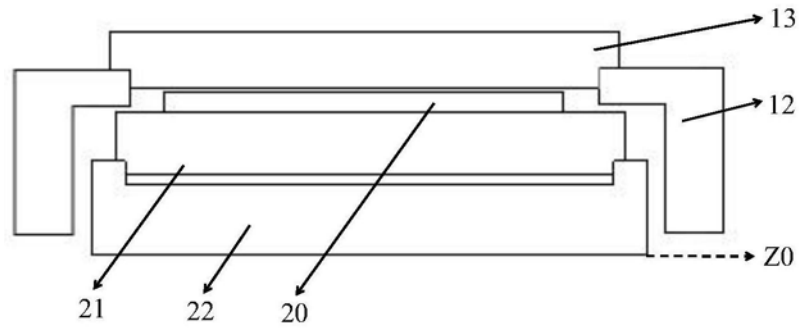


图1

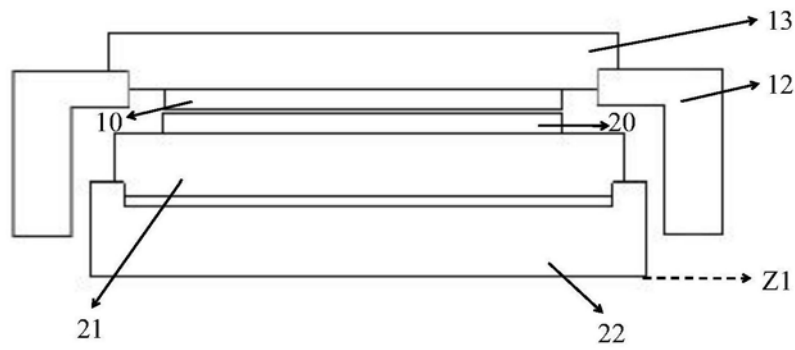


图2

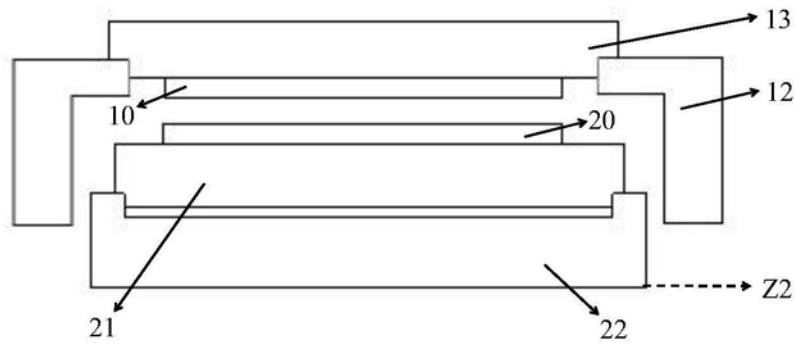


图3

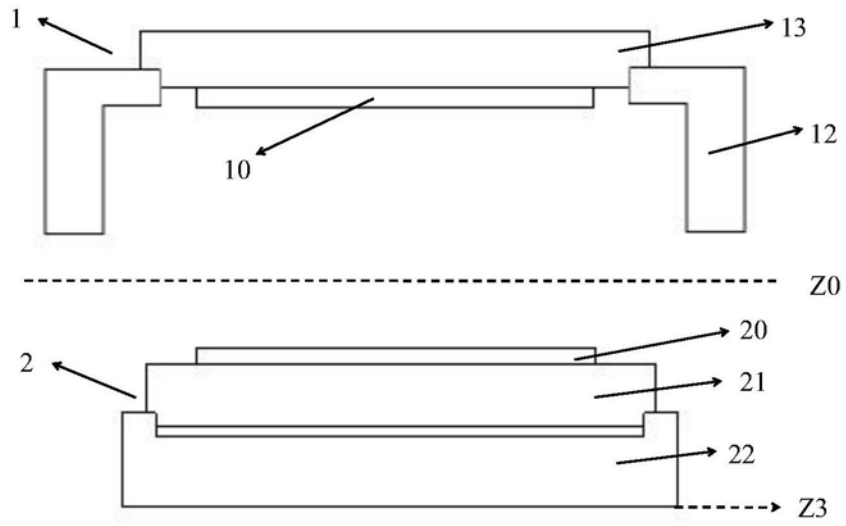


图4

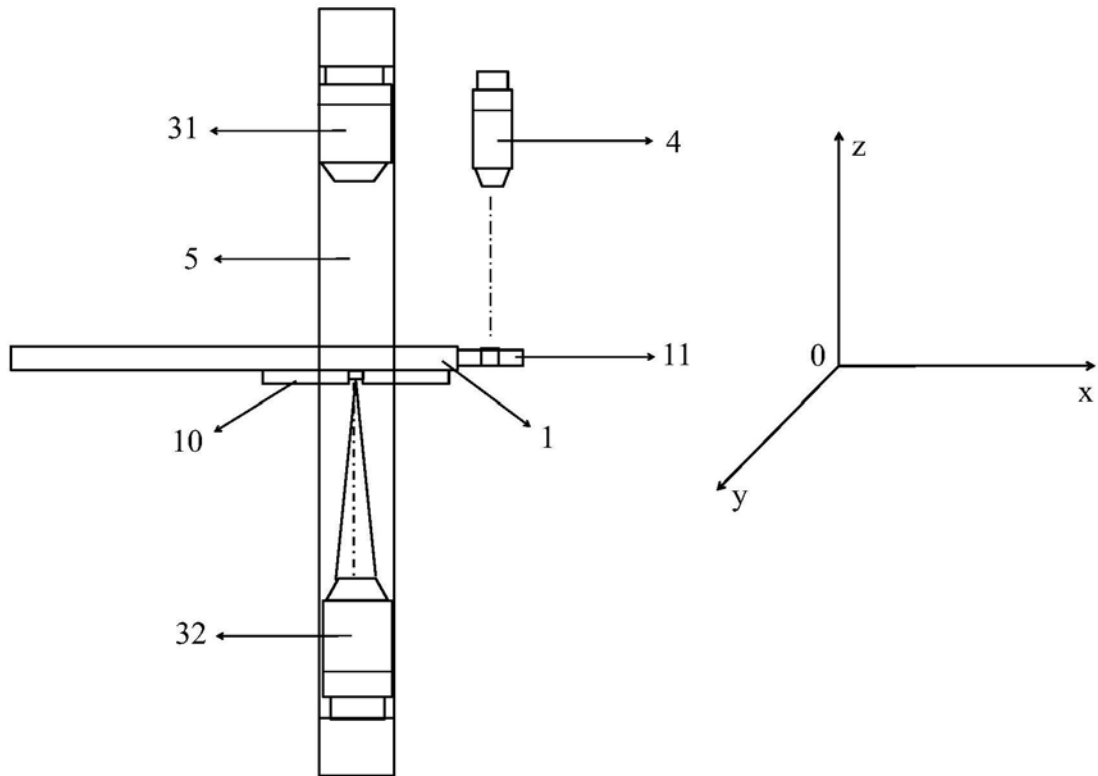


图5

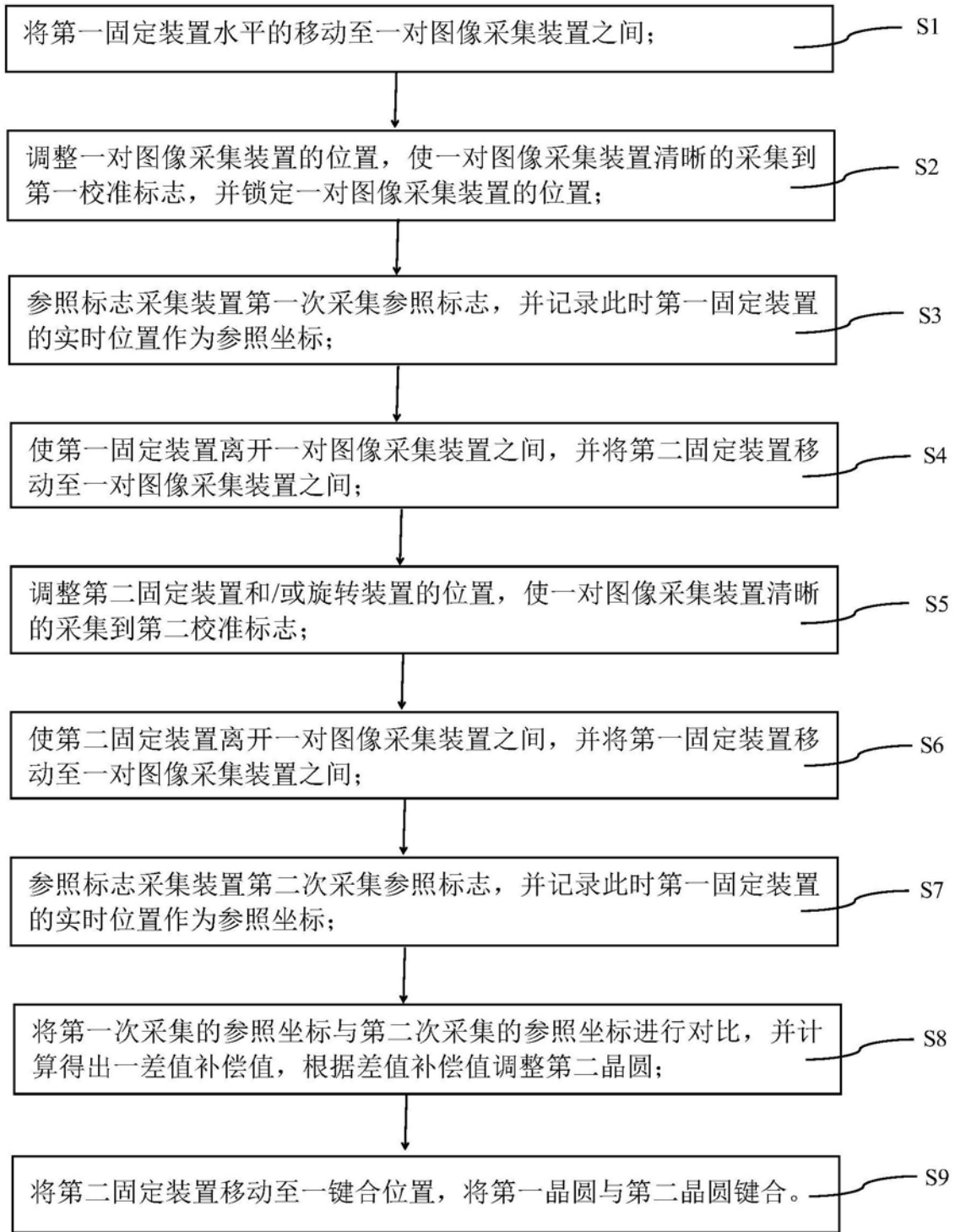


图6