



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103674966 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310656750. X

(22) 申请日 2013. 12. 06

(71) 申请人 深圳市大族激光科技股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区高新技术
园北区新西路 9 号

申请人 深圳市大族电机科技有限公司

(72) 发明人 舒远 王光能 周蕾 米野

高云峰

(74) 专利代理机构 深圳市君盈知识产权事务所

(普通合伙) 44315

代理人 陈琳

(51) Int. Cl.

G01N 21/88 (2006. 01)

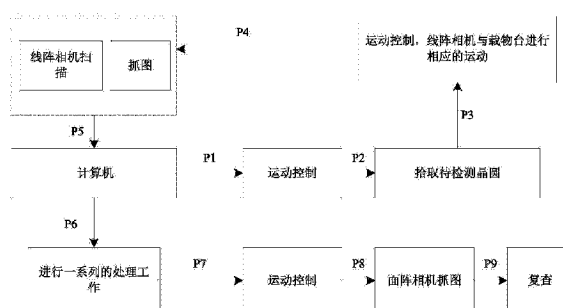
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种用于晶圆表面瑕疵检测的装置与方法

(57) 摘要

本发明涉及半导体制造设备领域,尤其是涉及一种用于晶圆表面瑕疵检测的装置与方法,该装置包括主体部分和用以控制主体部分的控制单元,该主体部分包括:运动平台,其具有 X 轴和 Y 轴,X 轴与 Y 轴定义一运动平面,Y 轴可用以承载晶圆;第一 Z 轴,装设在 X 轴上并可相对于运动平面垂直运动;线阵相机,装设在第一 Z 轴上并通过第一 Z 轴调焦,用于晶圆表面瑕疵检测;第一光源,用来辅助线阵相机进行图像采集;第二 Z 轴,装设在 X 轴上并可相对于运动平面垂直运动;面阵相机,装设在第二 Z 轴上并通过第二 Z 轴调焦,用于晶圆表面瑕疵复查;第二光源,用来辅助面阵相机进行图像采集。本发明可以提高表面瑕疵检测的效率和质量。



1. 一种用于晶圆表面瑕疵检测的装置,包括主体部分和用以控制所述主体部分的控制单元,其特征在于,所述主体部分包括:
运动平台,其具有 X 轴和可相对所述 X 轴垂直运动的 Y 轴,所述 X 轴与 Y 轴定义运动平面,所述 Y 轴可用以承载晶圆;
第一 Z 轴,装设在所述 X 轴上并可相对于所述的运动平面垂直运动;
线阵相机,装设在所述第一 Z 轴上并通过第一 Z 轴调焦,用于晶圆表面瑕疵检测;
第一光源,用来辅助所述的线阵相机进行图像采集;
第二 Z 轴,装设在所述 X 轴上并可相对于所述的运动平面垂直运动;
面阵相机,装设在所述第二 Z 轴上并通过第二 Z 轴调焦,用于晶圆表面瑕疵复查;
第二光源,用来辅助所述面阵相机进行图像采集。
2. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于:所述第一光源为线光源,其固定在所述线阵相机的镜头上;所述第二光源为点光源,其固定在所述面阵相机的镜头上。
3. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于:所述控制单元包括计算机系统和受控于所述计算机系统的用以控制所述 X 轴运动的 X 轴运动控制器、用以控制所述 Y 轴运动的 Y 轴运动控制器、用以控制所述第一 Z 轴运动的第一 Z 轴运动控制器以及用以控制所述第二 Z 轴运动的第二 Z 轴运动控制器。
4. 根据权利要求 3 所述的装置,其特征在于:所述线阵相机、第一光源、面阵相机以及第二光源是受控于所述计算机系统的;所述线阵相机和面阵相机是能够将其采集到的晶圆图像传送至所述计算机系统的。
5. 根据权利要求 4 所述的装置,其特征在于:所述计算机系统进一步包括:瑕疵检测模块,用以晶圆图像、处理结果以及检测结果的显示;数据统计模块,用以对批量的晶圆的检测结果的进行统计;瑕疵属性模块,用以根据瑕疵的尺寸、位置和类型数据对瑕疵做出相应的分析;以及面阵复查模块,用以对瑕疵进行复查,实现在高放大倍数的情况下观察瑕疵。
6. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于:所述装置还包括用以将待测晶圆放置到所述 Y 轴的递送机构,所述递送机构受控于所述控制单元。
7. 一种采用权利要求 1 至 6 任一项所述的装置进行晶圆表面瑕疵检测的方法,其特征在于,包括以下步骤:
S1、用线阵相机扫描晶圆;
S2、对晶圆图像拼接,并进行表面瑕疵检测;
S3、生成晶圆映射图;
S4、获得进行复查的瑕疵的位置信息;
S5、移动面阵相机进行图像采集完成复查。

一种用于晶圆表面瑕疵检测的装置与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体制造技术,尤其涉及到一种实现晶圆表面瑕疵检测的装置。

背景技术

[0002] 在半导体加工以及制造业中,晶圆表面瑕疵的检测占有非常重要的角色,其影响到晶圆的加工效率。为了能够提高晶圆的加工效率,可以通过瑕疵检测的结果数据得到在晶圆中瑕疵的数量、尺寸、形状以及瑕疵所处的位置等属性,同时根据瑕疵所处的位置对其采取相应的处理措施。另外,如果想要对检测出来的晶圆的瑕疵进行观察,观察结果会受到晶圆尺寸大小的影响,晶圆的尺寸大小不同,通过人眼来观察所检测出来的瑕疵的效果就不同,对于尺寸大一些的晶圆来说,能够通过拍摄出来的晶圆图像进行观察,但是对于尺寸小的晶圆,人眼的分辨率是有限的,无法进行观察。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有技术的上述缺陷,提供一种用于晶圆表面瑕疵检测的装置与方法,以提高表面瑕疵检测的效率和质量。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:提供一种用于晶圆表面瑕疵检测的装置,包括主体部分和用以控制所述主体部分的控制单元,所述主体部分包括:

[0005] 运动平台,其具有一 X 轴和可相对所述的 X 轴垂直运动的 Y 轴,所述 X 轴与 Y 轴定义一运动平面,所述 Y 轴可用以承载晶圆;

[0006] 第一 Z 轴,装设在所述 X 轴上并可相对于所述的运动平面垂直运动;

[0007] 线阵相机,装设在所述的第一 Z 轴上并通过第一 Z 轴调焦,用于晶圆表面瑕疵检测;

[0008] 第一光源,用来辅助所述的线阵相机进行图像采集;

[0009] 第二 Z 轴,装设在所述 X 轴上并可相对于所述的运动平面垂直运动;

[0010] 面阵相机,装设在所述的第二 Z 轴上并通过第二 Z 轴调焦,用于晶圆表面瑕疵复查;

[0011] 第二光源,用来辅助所述的面阵相机进行图像采集。

[0012] 本发明的更进一步优选方案是:所述的第一光源为线光源,其固定在所述线阵相机的镜头上;所述的第二光源为点光源,其固定在所述面阵相机的镜头上。

[0013] 本发明的更进一步优选方案是:所述控制单元包括计算机系统和受控于所述计算机系统的用以控制所述 X 轴运动的 X 轴运动控制器、用以控制所述 Y 轴运动的 Y 轴运动控制器、用以控制所述第一 Z 轴运动的第一 Z 轴运动控制器以及用以控制所述第二 Z 轴运动的第二 Z 轴运动控制器。

[0014] 本发明的更进一步优选方案是:所述的线阵相机、第一光源、面阵相机以及第二光源是受控于所述计算机系统的;所述的线阵相机和面阵相机是能够将其采集到的晶圆图像传送至所述计算机系统的。

[0015] 本发明的更进一步优选方案是：所述计算机系统进一步包括：瑕疵检测模块，用以对晶圆图像、处理结果以及检测结果的显示；数据统计模块，用以对批量的晶圆的检测结果的进行统计；瑕疵属性模块，用以根据瑕疵的尺寸、位置和类型数据对瑕疵做出相应的分析；以及面阵复查模块，用以对瑕疵进行复查，实现在高放大倍数的情况下观察瑕疵。

[0016] 本发明的更进一步优选方案是：所述装置还包括用以将待测晶圆放置到所述 Y 轴的递送机构，所述递送机构受控于所述控制单元。

[0017] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：提供一种采用上述装置进行晶圆表面瑕疵检测的方法，包括以下步骤：

[0018] S1、用线阵相机扫描晶圆；

[0019] S2、对晶圆图像拼接，并进行表面瑕疵检测；

[0020] S3、生成晶圆映射图；

[0021] S4、获得进行复查的瑕疵的位置信息；

[0022] S5、移动面阵相机进行图像采集完成复查。

[0023] 本发明的有益效果在于，通过运动控制线阵相机采集晶圆图像，得到高分辨率的图像以供进行表面瑕疵检测，瑕疵检测完成后可以得到一系列的关于瑕疵的属性，比如类型、尺寸和位置等；得到的这些属性是生成晶圆映射的数据支撑，其中位置信息是面阵相机用来定位用的，面阵相机获得瑕疵位置信息的途径是通过生成的晶圆映射，通过点击晶圆映射图中的瑕疵获得此瑕疵的位置，之后控制面阵相机移动进行瑕疵的复查，从而可以提高表面瑕疵检测的效率和质量。

附图说明

[0024] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明，附图中：

[0025] 图 1 为本发明装置的主体部分的结构示意图。

[0026] 图 2 为本发明装置中控制单元与主体部分之间关系的框图示意。

[0027] 图 3 为线阵相机采集晶圆图像的原理图。

[0028] 图 4 为面阵相机进行瑕疵复查的原理图。

[0029] 图 5 为本发明装置的工作原理框图。

[0030] 图 6 为本发明装置中计算机系统的界面示意。

[0031] 图 7 为本发明方法的整体流程图。

具体实施方式

[0032] 现结合附图，对本发明的较佳实施例作详细说明。

[0033] 如图 1 所示，为本发明用于晶圆表面瑕疵检测的装置的主体部分 1 的示意图。其中，标号 11 为 XY 运动平台中的 X 轴，标号 12 为 XY 运动平台中的 Y 轴，标号 13 为待测晶圆，标号 14 为线阵相机，标号 15 为第一光源，标号 16 为面阵相机，标号 17 为第二光源，标号 18 为供线阵相机 14 调焦用的第一 Z 轴，标号 19 为供面阵相机 16 调焦用的第二 Z 轴。具体地，第一光源 15 为线光源，其固定在线阵相机 14 的镜头上。第二光源 17 为点光源，其固定在面阵相机 16 的镜头上。X 轴 11 和 Y 轴 12 定义一运动平面（水平面）。Y 轴 12 可用以承载晶圆，也就是说，Y 轴 12 本身即为一载物台。第一 Z 轴 18 与第二 Z 轴 19 一并装设在

XY 运动平台的 X 轴 11 上,优选地,二者是相互邻近的以尽可能地使面阵相机 16 与线阵相机 14 能够同时对准同一待测晶圆。X 轴 11 能够带动第一 Z 轴 18 与第二 Z 轴 19 横向(左右)移动,Y 轴 12 能够相对 X 轴 11 纵向(前后)移动。

[0034] 如图 2 所示,为本发明装置的框图示意。本发明装置 100 包括上述的主体部分 1 和与所述主体部分 1 相连的控制单元 2。控制单元 2 用以控制主体部分 1 以获取待测晶圆的图像并进而对晶圆的图像进行处理。具体地,控制单元 2 可包括计算机系统和受控于所述计算机系统的用以控制所述 X 轴运动的 X 轴运动控制器、用以控制所述 Y 轴运动的 Y 轴运动控制器、用以控制所述第一 Z 轴运动的第一 Z 轴运动控制器以及用以控制所述第二 Z 轴运动的第二 Z 轴运动控制器(图未示出)。其中,主体部分 1 中的线阵相机 14、第一光源 15、面阵相机 16 以及第二光源 17 是受控于所述计算机系统的。所述的线阵相机 14 和面阵相机 16 是能够将其采集到的晶圆图像传送至所述计算机系统的。所述装置 100 还可包括用以将待测晶圆放置到所述 Y 轴的递送机构(图未示出),其中,所述递送机构受控于所述控制单元 2。本发明装置 100 的工作原理为:

[0035] 1、计算出进行晶圆扫描的起始的点位以及所要扫描的行数;

[0036] 2、控制线阵相机 14 在 X 轴 11 上运动至扫描的起始位置,调节线阵相机 14 的焦距;

[0037] 3、控制 Y 轴 12 移动完成线阵相机 14 进行晶圆扫描直到满足所要扫描的行数;

[0038] 4、将所得到的几行晶圆的图像进行图像拼接,得到一幅完整的晶圆图像,进行表面瑕疵检测;

[0039] 5、利用检测到的瑕疵的属性生成晶圆映射图;

[0040] 6、在晶圆映射图中选择所要复查的瑕疵,从而获得此瑕疵的位置信息;

[0041] 7、利用获得的位置信息控制面阵相机 16,通过 Y 轴 12 的移动采集图像进行复查。

[0042] 如图 3 所示,为线阵相机采集晶圆图像的原理图。其中,标号 26 为扫描后得到的几行图像。线阵相机采集晶圆图像的具体过程如下:

[0043] 1、线阵相机 14 移动到扫描的起始位置;

[0044] 2、线阵相机 14 不动,Y 轴 12 运动相应的距离(此距离能够保证晶圆扫描的完整即可)进行扫描;

[0045] 3、线阵相机 14 移动一个线宽后,重复步骤 2;

[0046] 4、重复步骤 3,直到整个晶圆扫描完成位置。

[0047] 如图 4 所示,为面阵相机进行瑕疵复查的原理图。其中,标号 36 为采集到的复查图像。面阵相机进行瑕疵复查的具体过程为:

[0048] 1、获得待复查的瑕疵相对于 XY 运动平台的位置信息;

[0049] 2、利用位置信息控制 X 轴 11 与 Y 轴 12 移动到此点位上;

[0050] 3、采集复查图像,完成复查。

[0051] 如图 5 所示,为本发明装置的工作原理框图,其详细描述了本发明装置的主要工作流程。图中共示意出了八个主要的过程:

[0052] P1、计算机发送运动控制指令;

[0053] P2、电机运动抓取待检测晶圆放置在供扫面图像的载物台上;

[0054] P3、计算机控制线扫描相机以及载物台协作运动以供拍图;

[0055] P4、线阵相机扫描晶圆并抓图；

[0056] P5、将抓取的图像传输到计算机内，由计算机对图像进行一系列的操作，从而检测出晶圆表面的瑕疵；

[0057] P6、计算机发出面阵相机以及载物台的运动控制指令；

[0058] P7、面阵相机运动到指定的位置进行抓图；

[0059] P8、通过观察抓取的图像完成复查操作。

[0060] 如图 6 所示，为本发明装置中计算机系统的界面示意。透过图中的界面示出了计算机系统所包含的主要模块：瑕疵检测模块 21，主要是对晶圆图像、处理结果以及检测结果的显示；数据统计模块 22，主要是对批量的晶圆的检测结果的一个统计；瑕疵属性模块 23，主要包括瑕疵的尺寸、位置和类型等属性，通过这些数据可以对瑕疵做出相应的分析；以及瑕疵复查模块 24，主要是用来对瑕疵进行复查用，可以实现在高放大倍数的情况下观察瑕疵。

[0061] 如图 7 所示，为本发明方法的整体流程图，其包括以下步骤：

[0062] S1、线阵相机扫描晶圆；

[0063] S2、对晶圆图像拼接以及表面瑕疵检测；

[0064] S3、生成晶圆映射图；

[0065] S4、获得进行复查的瑕疵的位置信息；

[0066] S5、移动面阵相机进行图像采集完成复查。

[0067] 本发明通过运动控制线阵相机 14 采集晶圆图像，得到高分辨率的图像以供进行表面瑕疵检测，得到相应的瑕疵属性，根据属性生成晶圆映射图，通过晶圆映射图获得待复查瑕疵的位置，再控制面阵相机 16 移动进行瑕疵的复查，从而可以提高表面瑕疵检测的效率和质量。

[0068] 应当理解的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制，对本领域技术人员来说，可以对上述实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改和替换，都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

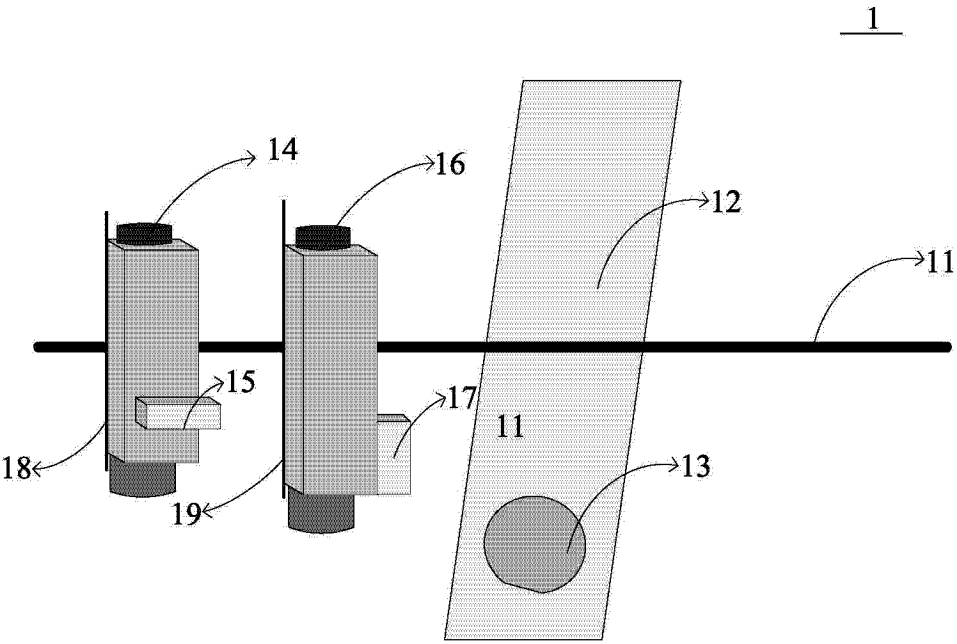


图 1

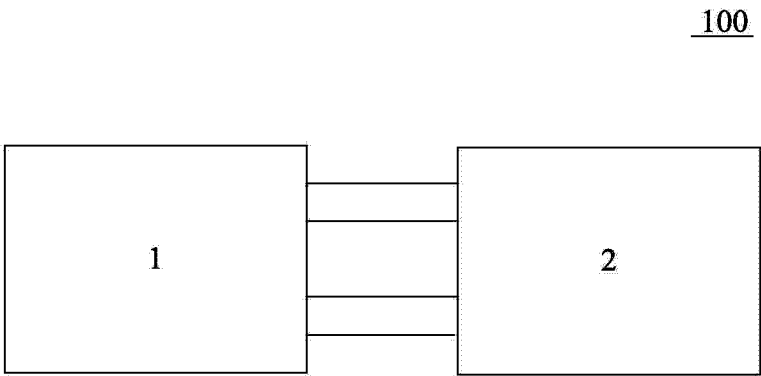


图 2

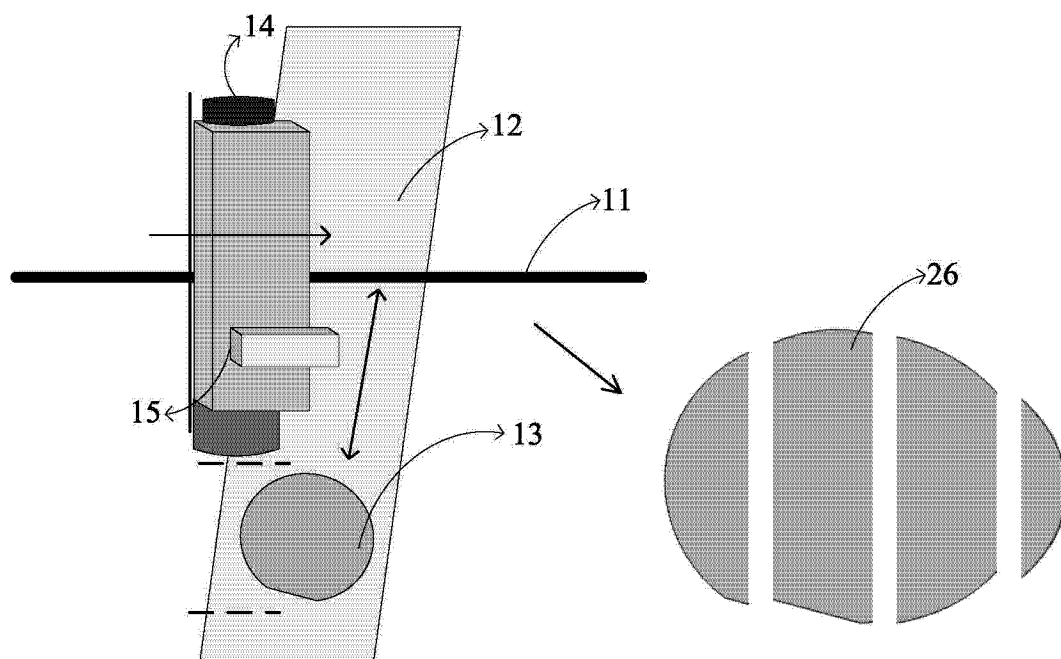


图 3

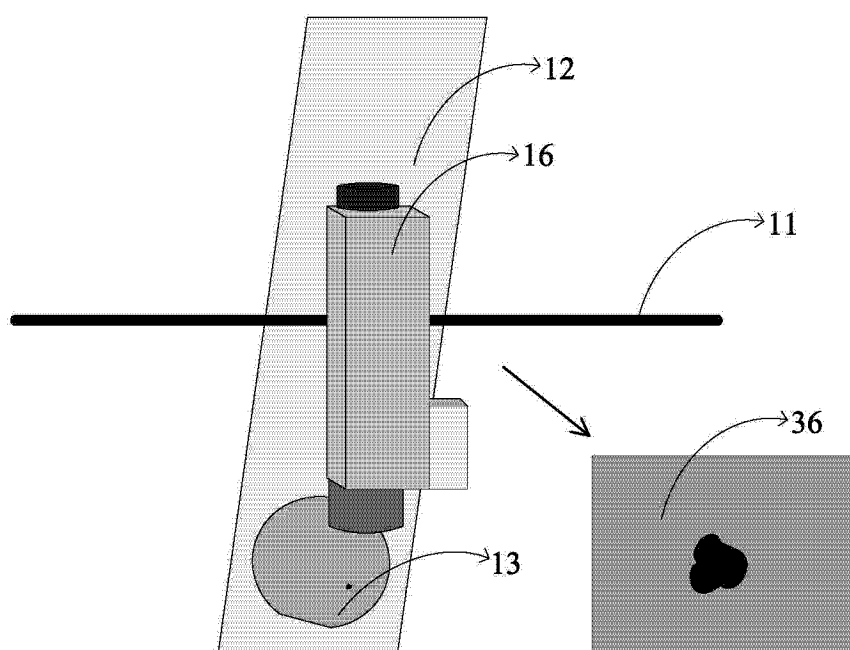


图 4

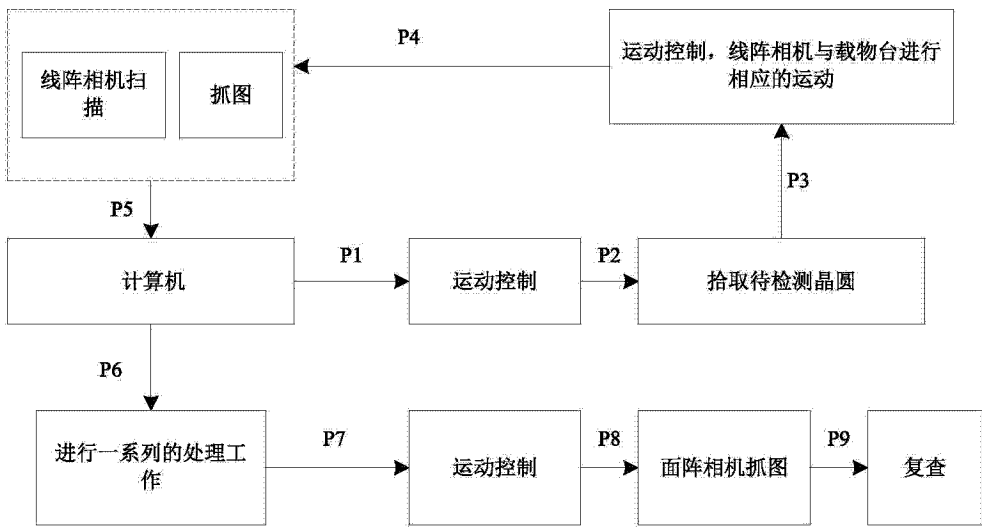


图 5

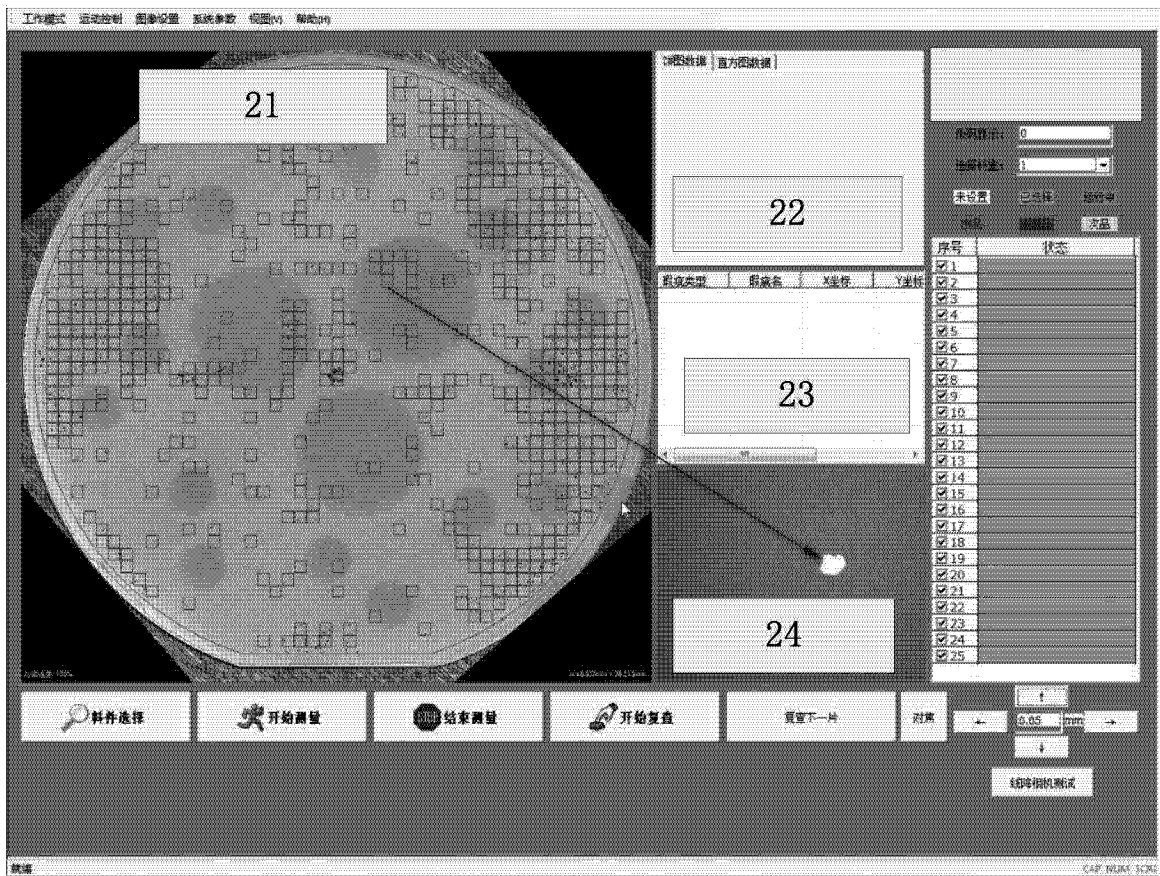


图 6

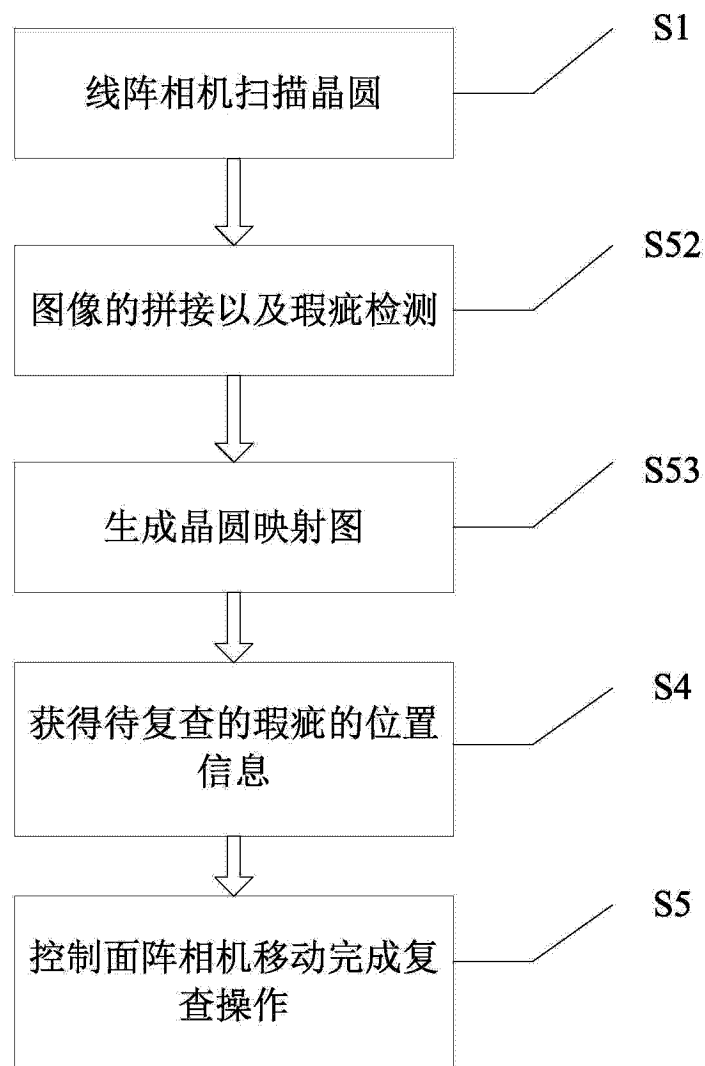


图 7