



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113034474 A

(43) 申请公布日 2021.06.25

(21) 申请号 202110337659.6 *G06T 5/40* (2006.01)
(22) 申请日 2021.03.30 *G06T 7/136* (2017.01)
(71) 申请人 无锡美科微电子技术有限公司 *H01L 21/66* (2006.01)
地址 214000 江苏省无锡市锡山经济技术 *H01L 27/32* (2006.01)
开发区万全路30号
(72) 发明人 王鑫鑫 严华宁 粘为进
(74) 专利代理机构 合肥方舟知识产权代理事务
所(普通合伙) 34158
代理人 朱荣

(51) Int. Cl.
G06T 7/00 (2017.01)
G06T 7/11 (2017.01)
G06K 9/32 (2006.01)
G06K 9/38 (2006.01)
G06T 5/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书5页

(54) 发明名称
一种OLED显示器晶圆图的测试方法

(57) 摘要

本发明公开了一种OLED显示器晶圆图的测试方法。本发明中,采用型号为MantaG-917B的黑白工业千兆网相机,具有900万像素分辨率。根据晶圆成像区域视野大小宽约3mm,传感器装置的尺寸宽12.8mm,以及成像要求,所以选择4倍远心放大镜头,C型接口的工业远心镜头进行拍摄;之后通过多种处理方式对内部晶圆图案轮廓进行仿射变换,剪裁区域后分区域作不同阈值分割和形态学处理,进而实现点状缺陷、线状缺陷、面状缺陷、大面积污染缺陷、缺角缺陷的缺陷检测与缺陷标记,同时也简化了复杂的操作流程,方便了后续的工作人员对晶圆进行检测,各种图像的预处理技术提高了图像处理的清晰度从而使得后续的测试过程结果更加具有准确性和真实性。

1. 一种OLED显示器晶圆图的测试方法,其特征在于:所述OLED显示器晶圆图的测试方法包括以下步骤:

S1: 先进行晶圆图像的采集,通过特定的硬件设备获取到少噪声干扰的高质量晶圆图像,可以提高后期图像处理算法的缺陷提取效率;之后操控工控机对晶圆的图像进行采集、传输和存储;晶圆的图像采集、传输和存储在工控机的控制下完成;

S2: 对步骤S1中得到的初步图像进行中值滤波图像降噪处理;将中值滤波器移动到的与检测图像重合的重叠范围部分,首先将范围内的像素值排序,按照从小到大排序,一般会选取奇数的中值滤波模板,将排序后的中间数保留下来,用中间数来替换掉范围内的中心点像素值;如果是偶数模板,就计算排序后中间像素两个数的平均值,然后保留平均值,替换掉范围内的中心点像素值;

S3: 对步骤S2中去噪后的图像进行增强处理,在图像直方图中,用 r 表示待处理图像的灰度值,在 L 个不同灰度级的数字图像中,设 r 的取值区间为 $[0, L-1]$,用 $h(r_k) = n_k$ 表示离散函数,其意义是第 k 级的像素灰度值 r_k 的像素数的总数为 n_k ;将一幅图像全部像素数表示为 N_{all} ,经过归一化的灰度级概率值用 $p(r_k)$ 表示,那么一幅图像中灰度级 r_k 出现的概率表示为: $P(r_k) = n_k / N_{all}, k=0, 1, 2, 3, \dots, L-1$;之后基于原始图像计算概率密度转换函数之后,使其在所有灰度级别都均衡等地分布转换后的图像的灰度,可以提高原始图像的对比度;

S4: 对图像进行二值化操作,将某个阈值范围内的像素灰度全部设置为一个特定值,另一部分设置为另一个不同的值;将二值化之后的图像用 $t(x, y)$ 表示,二值化阈值用 T 表示, T 是 $[0, L-1]$ 之间的某一灰度值;二值化处理算法表示为: $t(x, y) = 0, f(x, y) < T; t(x, y) = 1, f(x, y) \geq T$;

S5: 使用图形的一些具有不变性的特征来作定位,提取感兴趣区域;常用的特征有位置、大小、轮廓以及目标的其他特征等,利用这些特征,目标的移动状态、位置、方向没有限制,可以容易地识别并自动找到目标,以便可以提取感兴趣的区域;

S6: 对步骤S5中处理后的图像进行,此时先对轮廓特征进行特征提取,之后计算轮廓模板的方向向量,之后进行轮廓模板仿射变换并计算搜索图像每个点的方向向量,计算距离相似度之后最终得到轮廓匹配结果;

S7: 之后对不同特征的阈值分割部分,在每种特征的圆点内部和圆点外部都需要进行不同的开闭操作、填充操作;由于圆点内部缺陷和外部缺陷可能重合或者边界相连,需要将内部与外部的缺陷做并集运算;故对分成的5种区域,分别提取缺陷区域,再作并集,提取总的缺陷区域;

S8: 对于圆圈内部缺陷,由于仿射跟随过来的圆圈部分是轮廓,所以需要先将轮廓内部填充为区域模式,然后从预处理后的图上剪下圆圈部分;由于采集环境不受外界过多干扰,所以在保证能够分割出感兴趣区域的前提下,采取最简单的灰度阈值分割,速度快,节省时间;然后将分割出来的整体区域变为单个独立的区域,根据实际缺陷认定标准,选区面积在一定范围内的区域,这部分被选区的区域就是缺陷区域;

S9: 对于圆圈外部缺陷,首先需要将外部区域从预处理后的图上剪切下来;由于建立圆圈模板时,扩大了2个像素,所以先将圆圈缩小2个像素;然后利用差分计算两个区域的集合理论差,即主区域中的区域减去子区域中的区域,结果区域被定义为主区域,子区域中的所有点都被删除;将圆圈区域从外轮廓区域中删除;

S10:当步骤S9中检测均完成后,作并集,对重合的缺陷区域的大区域部分内部进行填充,最后提取总的缺陷区域;记录缺陷晶圆的坐标,并在缺陷区域中心位置用“+”标记,最后得到检测结果。

2.如权利要求1所述的一种OLED显示器晶圆图的测试方法,其特征在于:所述步骤S1中,特定的硬件设备包含光源、镜头、相机;选定好设备后再进行成像方案选择,还有晶圆成像后的数字图像。

3.如权利要求1所述的一种OLED显示器晶圆图的测试方法,其特征在于:所述步骤S3中,可以将整体划分为多个部分,也可以将部分叠加为整体;若图像呈现出暗色调,那么直方图低灰度等级就会呈现密集分布;反之若图像呈现出亮色调,那么直方图高灰度等级就会呈现密集分布;如果图像具有高对比度,则图像灰度值会均衡分布在所有灰度等级。

4.如权利要求1所述的一种OLED显示器晶圆图的测试方法,其特征在于:所述步骤S9中,关于圆圈外部点缺陷,阈值分割采用通过局部平均值和标准偏差分析的方式;根据明暗,可以选择具有高局部标准偏差或低局部标准偏差且局部亮或暗的输入图像像素;因此,可以在不均匀、嘈杂或照明不均匀的背景上分割区域。

5.如权利要求1所述的一种OLED显示器晶圆图的测试方法,其特征在于:所述步骤S9中,关于圆圈外部块缺陷,阈值分割均采用灰度阈值分割方式;同理,得到分割后的区域,按照块状面积大小特点,经过筛选,得到一定范围内的面积区域,即缺陷区域。

6.如权利要求1所述的一种OLED显示器晶圆图的测试方法,其特征在于:所述步骤S9中,关于圆圈外部线缺陷,阈值分割均采用灰度阈值分割方式;同理,得到分割后的区域,再经过形态学操作,根据实际线状缺陷认定标准,得到一定范围内的面积区域,即缺陷区域。

7.如权利要求1所述的一种OLED显示器晶圆图的测试方法,其特征在于:所述步骤S9中,关于圆圈外部面缺陷,阈值分割均采用灰度阈值分割方式;与其他缺陷提取方式相似,同理,经过形态学操作修补和筛选,根据实际面状缺陷认定标准,来选区一定范围的面积区域,提取缺陷。

8.如权利要求1所述的一种OLED显示器晶圆图的测试方法,其特征在于:所述步骤S6中,也可以使用在金字塔的顶层搜索,计算轮廓设置一个阈值 s_{\min} ,潜在匹配位置的匹配分值必须大于阈值 s_{\min} ,并且是局部最大值;当初步确定潜在位置后,就需要进行下一步跟踪,找到更底层的金字塔图像,重复操作,一直到在图象金字塔最底层找到目标对象;然后将局部最大值附近邻域内的相似度量拟合成多项式,使多项式的局部达到最小值,就可以获得相对精确的位姿;最后,再通过最小二乘法来调整位姿参数以获得更加精确的最终位姿。

9.如权利要求1所述的一种OLED显示器晶圆图的测试方法,其特征在于:所述步骤S1中,选择面阵CCD相机作为采集相机,根据理论像素大小与实际成像效果,最终采用型号为MantaG-917B的黑白工业千兆网相机,具有900万像素分辨率。

10.如权利要求1所述的一种OLED显示器晶圆图的测试方法,其特征在于:所述步骤S1中,根据晶圆成像区域视野大小宽约3mm,传感器装置的尺寸宽12.8mm,以及成像要求,所以选择4倍远心放大镜头,C型接口的工业远心镜头。

一种OLED显示器晶圆图的测试方法

技术领域

[0001] 本发明属于显示器检测技术领域,具体为一种OLED显示器晶圆图的测试方法。

背景技术

[0002] 晶圆在制造中很容易受机械工具、制造技术、环境因素等影响在晶圆工艺完成后其表面产生缺陷。这些缺陷对晶圆物理性能、化学性能有极大影响传统的人工采集SEM图分析的方法效率低下,且占用大量人工资源,这种方法在日益增长的工业生产中显得效率低下,并且消耗大量人力,随着计算机视觉和深度学习各种研究的进步,逐渐开始将其应用于表面缺陷检测。

[0003] 但是常见的检测方法并未对拍摄图像进行多样式的预处理,就使得后续的检测图像模糊,检测的结果不具备准确性。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于:为了解决上述提出的问题,提供一种OLED显示器晶圆图的测试方法。

[0005] 本发明采用的技术方案如下:一种OLED显示器晶圆图的测试方法,所述OLED显示器晶圆图的测试方法包括以下步骤:

[0006] S1:先进行晶圆图像的采集,通过特定的硬件设备获取到少噪声干扰的高质量晶圆图像,可以提高后期图像处理算法的缺陷提取效率;之后操控工控机对晶圆的图像进行采集、传输和存储;晶圆的图像采集、传输和存储在工控机的控制下完成;

[0007] S2:对步骤S1中得到的初步图像进行中值滤波图像降噪处理;将中值滤波器移动到的与检测图像重合的重叠范围部分,首先将范围内的像素值排序,按照从小到大排序,一般会选取奇数的中值滤波模板,将排序后的中间数保留下来,用中间数来替换掉范围内的中心点像素值;如果是偶数模板,就计算排序后中间像素两个数的平均值,然后保留平均值,替换掉范围内的中心点像素值;

[0008] S3:对步骤S2中去噪后的图像进行增强处理,在图像直方图中,用 r 表示待处理图像的灰度值,在 L 个不同灰度级的数字图像中,设 r 的取值区间为 $[0, L-1]$,用 $h(r_k) = n_k$ 表示离散函数,其意义是第 k 级的像素灰度值 r_k 的像素数的总数为 n_k ;将一幅图像全部像素数表示为 N_{all} ,经过归一化的灰度级概率值用 $p(r_k)$ 表示,那么一幅图像中灰度级 r_k 出现的概率表示为: $P(r_k) = n_k / N_{all}, k=0, 1, 2, 3, \dots, L-1$;之后基于原始图像计算概率密度转换函数之后,使其在所有灰度级别都均衡等地分布转换后的图像的灰度,可以提高原始图像的对比度

[0009] S4:对图像进行二值化操作,将某个阈值范围内的像素灰度全部设置为一个特定值,另一部分设置为另一个不同的值;将二值化之后的图像用 $t(x, y)$ 表示,二值化阈值用 T 表示, T 是 $[0, L-1]$ 之间的某一灰度值;二值化处理算法表示为: $t(x, y) = 0, f(x, y) < T; t(x, y) = 1, f(x, y) \geq T$;

[0010] S5:使用图形的一些具有不变性的特征来作定位,提取感兴趣区域;常用的特征有位置、大小、轮廓以及目标的其他特征等,利用这些特征,目标的移动状态、位置、方向没有限制,可以容易地识别并自动找到目标,以便可以提取感兴趣的区域;

[0011] S6:对步骤S5中处理后的图像进行,此时先对轮廓特征进行特征提取,之后计算轮廓模板的方向向量,之后进行轮廓模板仿射变换并计算搜索图像每个点的方向向量,计算距离相似度之后最终得到轮廓匹配结果;

[0012] S7:之后对不同特征的阈值分割部分,在每种特征的圆点内部和圆点外部都需要进行不同的开闭操作、填充操作;由于圆点内部缺陷和外部缺陷可能重合或者边界相连,需要将内部与外部的缺陷做并集运算;故对分成的5种区域,分别提取缺陷区域,再作并集,提取总的缺陷区域;

[0013] S8:对于圆圈内部缺陷,由于仿射跟随过来的圆圈部分是轮廓,所以需要先将轮廓内部填充为区域模式,然后从预处理后的图上剪下圆圈部分;由于采集环境不受外界过多干扰,所以在保证能够分割出感兴趣区域的前提下,采取最简单的灰度阈值分割,速度快,节省时间;然后将分割出来的整体区域变为单个独立的区域,根据实际缺陷认定标准,选区面积在一定范围内的区域,这部分被选区的区域就是缺陷区域;

[0014] S9:对于圆圈外部缺陷,首先需要将外部区域从预处理后的图上剪切下来;由于建立圆圈模板时,扩大了2个像素,所以先将圆圈缩小2个像素;然后利用差分计算两个区域的集合理论差,即主区域中的区域减去子区域中的区域,结果区域被定义为主区域,子区域中的所有点都被删除;将圆圈区域从外轮廓区域中删除;

[0015] S10:当步骤S9中检测均完成后,作并集,对重合的缺陷区域的大区域部分内部进行填充,最后提取总的缺陷区域;记录缺陷晶圆的坐标,并在缺陷区域中心位置用“+”标记,最后得到检测结果。

[0016] 在一优选的实施方式中,所述步骤S1中,特定的硬件设备包含光源、镜头、相机;选定好设备后再进行成像方案选择,还有晶圆成像后的数字图像。

[0017] 在一优选的实施方式中,所述步骤S3中,可以将整体划分为多个部分,也可以将部分叠加为整体;若图像呈现出暗色调,那么直方图低灰度等级就会呈现密集分布;反之若图像呈现出亮色调,那么直方图高灰度等级就会呈现密集分布;如果图像具有高对比度,则图像灰度值会均衡分布在所有灰度等级。

[0018] 在一优选的实施方式中,所述步骤S9中,关于圆圈外部点缺陷,阈值分割采用通过局部平均值和标准偏差分析的方式;根据明暗,可以选择具有高局部标准偏差或低局部标准偏差且局部亮或暗的输入图像像素;因此,可以在不均匀、嘈杂或照明不均匀的背景上分割区域。

[0019] 在一优选的实施方式中,所述步骤S9中,关于圆圈外部块缺陷,阈值分割均采用灰度阈值分割方式;同理,得到分割后的区域,按照块状面积大小特点,经过筛选,得到一定范围内的面积区域,即缺陷区域。

[0020] 在一优选的实施方式中,所述步骤S9中,关于圆圈外部线缺陷,阈值分割均采用灰度阈值分割方式;同理,得到分割后的区域,再经过形态学操作,根据实际线状缺陷认定标准,得到一定范围内的面积区域,即缺陷区域。

[0021] 在一优选的实施方式中,所述步骤S9中,关于圆圈外部面缺陷,阈值分割均采用灰

度阈值分割方式;与其他缺陷提取方式相似,同理,经过形态学操作修补和筛选,根据实际面状缺陷认定标准,来选区一定范围的面积区域,提取缺陷。

[0022] 在一优选的实施方式中,所述步骤S6中,也可以使用在金字塔的顶层搜索,计算轮廓设置一个阈值 s_{min} ,潜在匹配位置的匹配分值必须大于阈值 s_{min} ,并且是局部最大值;当初步确定潜在位置后,就需要进行下一步跟踪,找到更底层的金字塔图像,重复操作,一直到在图象金字塔最底层找到目标对象;然后将局部最大值附近邻域内的相似度量拟合成多项式,使多项式的局部达到最小值,就可以获得相对精确的位姿;最后,再通过最小二乘法来调整位姿参数以获得更加精确的最终位姿。

[0023] 在一优选的实施方式中,所述步骤S1中,选择面阵CCD相机作为采集相机,根据理论像素大小与实际成像效果,最终采用型号为MantaG-917B的黑白工业千兆网相机,具有900万像素分辨率。

[0024] 在一优选的实施方式中,所述步骤S1中,根据晶圆成像区域视野大小宽约3mm,传感器装置的尺寸宽12.8mm,以及成像要求,所以选择4倍远心放大镜头,C型接口的工业远心镜头。

[0025] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:

[0026] 1、本发明中,通过多种处理方式对内部晶圆图案轮廓进行仿射变换,剪裁区域后分区域作不同阈值分割和形态学处理,进而实现点状缺陷、线状缺陷、面状缺陷、大面积污染缺陷、缺角缺陷的缺陷检测与缺陷标记,同时也简化了复杂的操作流程,方便了后续的工作人员对晶圆进行检测,各种图像的预处理技术提高了图像处理的清晰度从而使后续的测试过程结果更加具有准确性和真实性。

具体实施方式

[0027] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例,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。

[0028] 实施例:

[0029] 一种OLED显示器晶圆图的测试方法,所述OLED显示器晶圆图的测试方法包括以下步骤:

[0030] S1:先进行晶圆图像的采集,通过特定的硬件设备获取到少噪声干扰的高质量晶圆图像,可以提高后期图像处理算法的缺陷提取效率;之后操控工控机对晶圆的图像进行采集、传输和存储;晶圆的图像采集、传输和存储在工控机的控制下完成;步骤S1中,特定的硬件设备包含光源、镜头、相机;选定好设备后再进行成像方案选择,还有晶圆成像后的数字图像;步骤S1中,选择面阵CCD相机作为采集相机,根据理论像素大小与实际成像效果,最终采用型号为MantaG-917B的黑白工业千兆网相机,具有900万像素分辨率;步骤S1中,根据晶圆成像区域视野大小宽约3mm,传感器装置的尺寸宽12.8mm,以及成像要求,所以选择4倍远心放大镜头,C型接口的工业远心镜头;

[0031] S2:对步骤S1中得到的初步图像进行中值滤波图像降噪处理;将中值滤波器移动到的与检测图像重合的重叠范围部分,首先将范围内的像素值排序,按照从小到大排序,一

般会选取奇数的中值滤波模板,将排序后的中间数保留下来,用中间数来替换掉范围内的中心点像素值;如果是偶数模板,就计算排序后中间像素两个数的平均值,然后保留平均值,替换掉范围内的中心点像素值;

[0032] S3:对步骤S2中去噪后的图像进行增强处理,在图像直方图中,用 r 表示待处理图像的灰度值,在 L 个不同灰度级的数字图像中,设 r 的取值区间为 $[0, L-1]$,用 $h(r_k) = n_k$ 表示离散函数,其意义是第 k 级的像素灰度值 r_k 的像素数的总数为 n_k ;将一幅图像全部像素数表示为 N_{all} ,经过归一化的灰度级概率值用 $p(r_k)$ 表示,那么一幅图像中灰度级 r_k 出现的概率表示为: $P(r_k) = n_k / N_{all}, k=0, 1, 2, 3, \dots, L-1$;之后基于原始图像计算概率密度转换函数之后,使其在所有灰度级别都均衡等地分布转换后的图像的灰度,可以提高原始图像的对比度;步骤S3中,可以将整体划分为多个部分,也可以将部分叠加为整体;若图像呈现出暗色调,那么直方图低灰度等级就会呈现密集分布;反之若图像呈现出亮色调,那么直方图高灰度等级就会呈现密集分布;如果图像具有高对比度,则图像灰度值会均衡分布在所有灰度等级

[0033] S4:对图像进行二值化操作,将某个阈值范围内的像素灰度全部设置为一个特定值,另一部分设置为另一个不同的值;将二值化之后的图像用 $t(x, y)$ 表示,二值化阈值用 T 表示, T 是 $[0, L-1]$ 之间的某一灰度值;二值化处理算法表示为: $t(x, y) = 0, f(x, y) < T; t(x, y) = 1, f(x, y) \geq T$;

[0034] S5:使用图形的一些具有不变性的特征来作定位,提取感兴趣区域;常用的特征有位置、大小、轮廓以及目标的其他特征等,利用这些特征,目标的移动状态、位置、方向没有限制,可以容易地识别并自动找到目标,以便可以提取感兴趣的区域;

[0035] S6:对步骤S5中处理后的图像进行,此时先对轮廓特征进行特征提取,之后计算轮廓模板的方向向量,之后进行轮廓模板仿射变换并计算搜索图像每个点的方向向量,计算距离相似度之后最终得到轮廓匹配结果;步骤S6中,也可以使用在金字塔的顶层搜索,计算轮廓设置一个阈值 s_{min} ,潜在匹配位置的匹配分值必须大于阈值 s_{min} ,并且是局部最大值;当初步确定潜在位置后,就需要进行下一步跟踪,找到更底层的金字塔图像,重复操作,一直到在图象金字塔最底层找到目标对象;然后将局部最大值附近邻域内的相似度量拟合成多项式,使多项式的局部达到最小值,就可以获得相对精确的位姿;最后,再通过最小二乘法来调整位姿参数以获得更加精确的最终位姿;

[0036] S7:之后对不同特征的阈值分割部分,在每种特征的圆点内部和圆点外部都需要进行不同的开闭操作、填充操作;由于圆点内部缺陷和外部缺陷可能重合或者边界相连,需要将内部与外部的缺陷做并集运算;故对分成的5种区域,分别提取缺陷区域,再作并集,提取总的缺陷区域;

[0037] S8:对于圆圈内部缺陷,由于仿射跟随过来的圆圈部分是轮廓,所以需要先将轮廓内部填充为区域模式,然后从预处理后的图上剪下圆圈部分;由于采集环境不受外界过多干扰,所以在保证能够分割出感兴趣区域的前提下,采取最简单的灰度阈值分割,速度快,节省时间;然后将分割出来的整体区域变为单个独立的区域,根据实际缺陷认定标准,选区面积在一定范围内的区域,这部分被选区的区域就是缺陷区域;

[0038] S9:对于圆圈外部缺陷,首先需要将外部区域从预处理后的图上剪切下来;由于建立圆圈模板时,扩大了2个像素,所以先将圆圈缩小2个像素;然后利用差分计算两个区域的

集合理论差,即主区域中的区域减去子区域中的区域,结果区域被定义为主区域,子区域中的所有点都被删除;将圆圈区域从外轮廓区域中删除;步骤S9中,关于圆圈外部点缺陷,阈值分割采用通过局部平均值和标准偏差分析的方式;根据明暗,可以选择具有高局部标准偏差或低局部标准偏差且局部亮或暗的输入图像像素;因此,可以在不均匀、嘈杂或照明不均匀的背景上分割区域;步骤S9中,关于圆圈外部块缺陷,阈值分割均采用灰度阈值分割方式;同理,得到分割后的区域,按照块状面积大小特点,经过筛选,得到一定范围内的面积区域,即缺陷区域;步骤S9中,关于圆圈外部线缺陷,阈值分割均采用灰度阈值分割方式;同理,得到分割后的区域,再经过形态学操作,根据实际线状缺陷认定标准,得到一定范围内的面积区域,即缺陷区域;步骤S9中,关于圆圈外部面缺陷,阈值分割均采用灰度阈值分割方式;与其他缺陷提取方式相似,同理,经过形态学操作修补和筛选,根据实际面状缺陷认定标准,来选区一定范围的面积区域,提取缺陷;

[0039] S10:当步骤S9中检测均完成后,作并集,对重合的缺陷区域的大区域部分内部进行填充,最后提取总的缺陷区域;记录缺陷晶圆的坐标,并在缺陷区域中心位置用“+”标记,最后得到检测结果;通过多种处理方式对内部晶圆图案轮廓进行仿射变换,剪裁区域后分区域作不同阈值分割和形态学处理,进而实现点状缺陷、线状缺陷、面状缺陷、大面积污染缺陷、缺角缺陷的缺陷检测与缺陷标记,同时也简化了复杂的操作流程,方便了后续的工作人员对晶圆进行检测,各种图像的预处理技术提高了图像处理的清晰度从而使得后续测试过程结果更加具有准确性和真实性。

[0040] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0041] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各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;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。