



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106530287 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(21)申请号 201610936620.5

(22)申请日 2016.10.24

(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 罗聪 严诗佳

(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.  
G06T 7/00(2017.01)  
G06F 17/30(2006.01)  
H01L 21/66(2006.01)

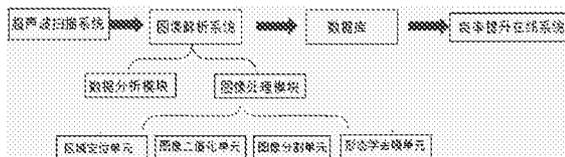
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种基于晶圆内部缺陷检测的图像自动识别系统

(57)摘要

本发明涉及半导体制造技术领域,尤其涉及一种基于晶圆内部缺陷检测的图像自动识别系统,在数据分析的基础上,利用包含图像分割以及形态学去噪等的图像解析系统,对超声波扫描晶圆得到的原始图像进行解析,获取晶圆中灰边和气泡缺陷的位置,大小等信息,之后将信息存入到对应的数据库,通过调用相应的信息,自动生成满足客户需求的缺陷示意图以及趋势表,从而及时有效地发现在晶圆制程中的异常以及机台的异常,降低了人力成本,避免了机台污染,进而减少了不必要的损失。



1. 一种基于晶圆内部缺陷检测的图像自动识别系统,其特征在于,包括:  
超声波扫描系统,对所述晶圆进行扫描以获取所述晶圆的原始图像;  
图像解析系统,与所述超声波扫描系统连接,且所述图像解析系统包括图像分割单元和形态学去噪单元,以利用图像形态学算法对所述原始图像进行分析,获取所述晶圆的缺陷信息;  
数据库,与所述图像解析系统连接,以存储所述缺陷信息;  
良率提升在线系统,与所述数据库连接,以根据所述缺陷信息生成示意图以及趋势表。
2. 如权利要求1所述的图像自动识别系统,其特征在于,所述图像解析系统包括数据分析模块和图像处理模块。
3. 如权利要求2所述的图像自动识别系统,其特征在于,所述图像处理模块包括区域定位单元、图像二值化单元、所述图像分割单元和所述形态学去噪单元。
4. 如权利要求1所述的图像自动识别系统,其特征在于,所述良率提升在线系统包括:  
提取单元,与所述数据库连接,以提取所述缺陷信息;  
图表生成单元,与所述提取单元连接,以根据所述缺陷信息生成所述示意图以及趋势表。
5. 如权利要求1所述的图像自动识别系统,其特征在于,所述图像解析系统通过对所述原始图像的灰度,位置以及面积进行分析,获取所述晶圆的缺陷信息。
6. 如权利要求1所述的图像自动识别系统,其特征在于,所述缺陷信息包括灰边缺陷信息和气泡缺陷信息。
7. 如权利要求6所述的图像自动识别系统,其特征在于,所述灰边缺陷信息包括灰边的面积,数量以及分布位置。
8. 如权利要求6所述的图像自动识别系统,其特征在于,所述气泡缺陷信息包括气泡的尺寸,面积以及数量。
9. 如权利要求8所述的图像自动识别系统,其特征在于,所述气泡缺陷信息还包括气泡的分布位置。
10. 如权利要求1所述的图像自动识别系统,其特征在于,所述示意图以及趋势表包括灰边缺陷的大小趋势表、灰边缺陷的分布趋势表,气泡缺陷数量趋势表,气泡缺陷大小趋势表,气泡缺陷分布位置趋势表以及缺陷示意图。

## 一种基于晶圆内部缺陷检测的图像自动识别系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及半导体技术领域,尤其涉及一种基于晶圆内部缺陷检测的图像自动识别系统。

### 背景技术

[0002] 至CIS(CIS:Color Image Sensor彩色图像传感器)产品开始,在制程过程中,晶圆持续产生(suffer)灰边(chipping)和气泡(bubble)缺陷(defect)。在晶圆的后续制程中,因为灰边缺陷,可能会出现晶圆表皮脱落,铜析出等缺陷,直接污染机台。如果气泡缺陷破损,可能会直接引起铜析出,刮伤等缺陷,直接污染机台,严重时晶圆会直接报废,浪费大量资源。这些异常是因为制程或者机台的异常产生,如果不能及时有效地发现,将会影响一大波晶圆,将造成大量损失。现阶段,线上系统对灰边缺陷不能解析更加无法量化,对气泡的解析存在很大的误差。因此,缺陷的鉴别主要是依靠工程师人眼去估算,判定,而且线上每天需要查看的气泡缺陷趋势图(daily bubble chart)需要花费工程师大量时间去完成。

[0003] 依靠人眼判定缺陷,不仅增加了工程师工作负担(loading),而且容易出现误差;由于晶圆的灰度和气泡等缺陷无法量化,工程师不仅无法获取晶圆制程过程中产生的灰边和气泡缺陷的状况,而且无法获取晶圆制程过程中机台的异常;同时依靠手动制作缺陷的趋势图(Bubble chart),不仅增加了工程师的工作量,而且不能及时有效地发现制程或者机台的异常,这是本领域技术人员所不期望见到的。

### 发明内容

[0004] 针对上述存在的问题,本发明公开了一种基于晶圆内部缺陷检测的图像自动识别系统,包括:

[0005] 超声波扫描系统(Ultrasonic C-scan Inspection,简称UCI),对所述晶圆进行扫描以获取所述晶圆的原始图像;

[0006] 图像解析系统,与所述超声波扫描系统连接,且所述图像解析系统包括图像分割单元和形态学去噪单元,以利用图像形态学算法对所述原始图像进行分析,获取所述晶圆的缺陷信息;

[0007] 数据库,与所述图像解析系统连接,以存储所述缺陷信息;

[0008] 良率提升在线系统(Yield Enhancement inline system),与所述数据库连接,以根据所述缺陷信息生成示意图以及趋势表(chart)。

[0009] 上述的图像自动识别系统,其中,所述图像解析系统包括数据分析模块和图像处理模块。

[0010] 上述的图像自动识别系统,其中,所述图像处理模块包括区域定位单元、图像二值化单元、所述图像分割单元和所述形态学去噪单元。

[0011] 上述的图像自动识别系统,其中,所述良率提升在线系统包括:

[0012] 提取单元,与所述数据库连接,以提取所述缺陷信息;

[0013] 图表生成单元,与所述提取单元连接,以根据所述缺陷信息生成所述示意图以及趋势表。

[0014] 上述的图像自动识别系统,其中,所述图像解析系统通过对所述原始图像的灰度,位置以及面积进行分析,获取所述晶圆的缺陷信息。

[0015] 上述的图像自动识别系统,其中,所述缺陷信息包括灰边缺陷信息和气泡缺陷信息。

[0016] 上述的图像自动识别系统,其中,所述灰边缺陷信息包括灰边的面积,数量以及分布位置。

[0017] 上述的图像自动识别系统,其中,所述气泡缺陷信息包括气泡的尺寸,面积以及数量。

[0018] 上述的图像自动识别系统,其中,所述气泡缺陷信息还包括气泡的分布位置。

[0019] 上述的图像自动识别系统,其中,所述示意图以及趋势表包括灰边缺陷的大小趋势表、灰边缺陷的分布趋势表,气泡缺陷数量趋势表,气泡缺陷大小趋势表,气泡缺陷分布位置趋势表以及缺陷示意图。

[0020] 上述发明具有如下优点或者有益效果:

[0021] 本发明公开了一种基于晶圆内部缺陷检测的图像自动识别系统,在数据分析的基础上,利用包含图像分割以及形态学去噪等的图像解析系统,对超声波扫描晶圆得到的原始图像进行解析,获取晶圆中灰边和气泡缺陷的位置,大小等信息,之后将信息存入到对应的数据库,通过调用相应的信息,自动生成满足客户需求的缺陷示意图以及趋势表,从而及时有效地发现在晶圆制程中的异常以及机台的异常,降低了人力成本,避免了机台污染,进而减少了不必要的损失。

## 附图说明

[0022] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明及其特征、外形和优点将会变得更加明显。在全部附图中相同的标记指示相同的部分。并未可以按照比例绘制附图,重点在于示出本发明的主旨。

[0023] 图1是本发明实施例中基于晶圆内部缺陷检测的图像自动识别系统的结构示意图;

[0024] 图2是本发明实施例中超声波扫描系统获取的晶圆的原始图像的示意图。

## 具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体的实施例对本发明作进一步的说明,但是不作为本发明的限定。

[0026] 如图1所示,本实施例涉及一种基于晶圆内部缺陷检测的图像自动识别系统,具体的,该图像识别系统包括超声波扫描系统、图像解析系统、数据库和良率提升在线系统;超声波扫描系统对晶圆进行扫描以获取晶圆的原始图像,超声波扫描系统获取的晶圆的原始图像如图2所示;图像解析系统与超声波扫描系统连接,且图像解析系统包括图像分割单元和形态学去噪单元,以利用图像形态学算法对该原始图像进行分析处理,获取晶圆的缺陷信息;数据库与图像解析系统连接,以存储晶圆缺陷信息;良率提升在线系统与数据库连

接,以根据晶圆的缺陷信息生成满足客户需求的缺陷示意图以及趋势表(chart)。

[0027] 具体的,图像解析系统包括数据分析模块和图像处理模块,图像处理模块包括区域定位单元、图像二值化单元、图像分割单元和形态学去噪单元。

[0028] 在本发明一个优选的实施例中,上述图像解析系统通过对UCI扫描晶圆的原始图像的灰度,位置以及面积进行分析,获取晶圆的缺陷信息。

[0029] 在本发明一个优选的实施例中,上述晶圆缺陷信息包括灰边缺陷信息和气泡缺陷信息,图2中1表示气泡,2表示灰边。

[0030] 上述的图像自动识别系统,其中,上述灰边缺陷信息包括灰边2的面积,数量以及分布位置等信息。

[0031] 在本发明一个优选的实施例中,上述气泡缺陷信息包括气泡1的尺寸,面积,数量以及分布位置等信息。

[0032] 在本发明一个优选的实施例中,上述良率提升在线系统包括提取单元和图表生成单元;该提取单元与数据库连接,以提取晶圆缺陷信息;图表生成单元,与提取单元连接,以根据晶圆的缺陷信息生成示意图以及趋势表。

[0033] 在本发明一个优选的实施例中,上述示意图以及趋势表包括晶圆灰边缺陷的大小趋势表、灰边缺陷的分布趋势表,气泡缺陷数量趋势表,气泡缺陷大小趋势表,气泡缺陷分布位置趋势表以及缺陷示意图等。

[0034] 具体的,在本发明的实施例中,图像解析系统通过人眼识别缺陷的角度出发,对UCI扫描晶圆的原始图像的灰度,位置以及面积进行分析,提取出灰边缺陷的面积、数量,分布位置,气泡缺陷的尺寸、面积、数量以及分布位置等信息。数据库将解析出来的信息存到数据库中,以便于后期的分析以及信息调用。良率提升在线系统根据实际的需要,调用数据库中存储的缺陷大小,数量,分布位置等信息,自动地实时地生成不同形式的示意图及趋势表。

[0035] 综上,本发明公开了一种基于晶圆内部缺陷检测的图像自动识别系统,该图像自动识别系统是针对自动识别晶圆灰边缺陷和气泡缺陷以及自动生成实时示意图及趋势表所采用一种系统,利用该系统一方面可以对晶圆灰边缺陷和气泡缺陷实现自动识别以及自动量化,自动生成灰边缺陷的多种趋势图表、气泡的多维自定义图表和直观的缺陷示意图,避免错失缺陷;另一方面还可以在生产过程中自动识别出异常(out spec)的晶圆,从而可以在及时地发现晶圆在制程过程中或者机台的异常的同时,避免了机台污染,减少了不必要的损失。

[0036] 以上对本发明的较佳实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,其中未尽详细描述的设备 and 结构应该理解为用本领域中的普通方式予以实施;任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围情况下,都可利用上述揭示的方法和技术内容对本发明技术方案作出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例,这并不影响本发明的实质内容。因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均仍属于本发明技术方案保护的范围内。

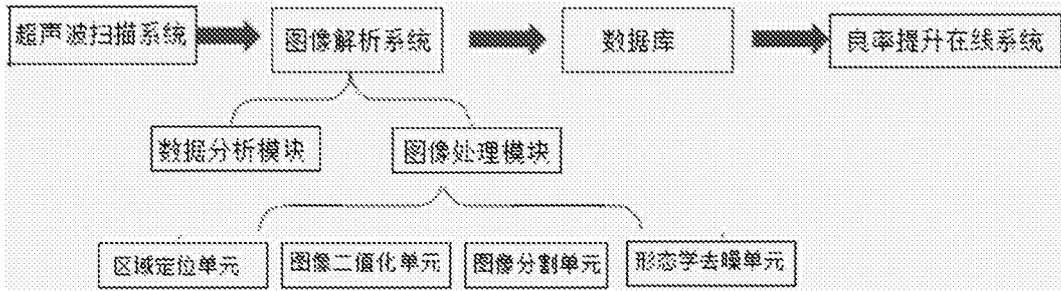


图1

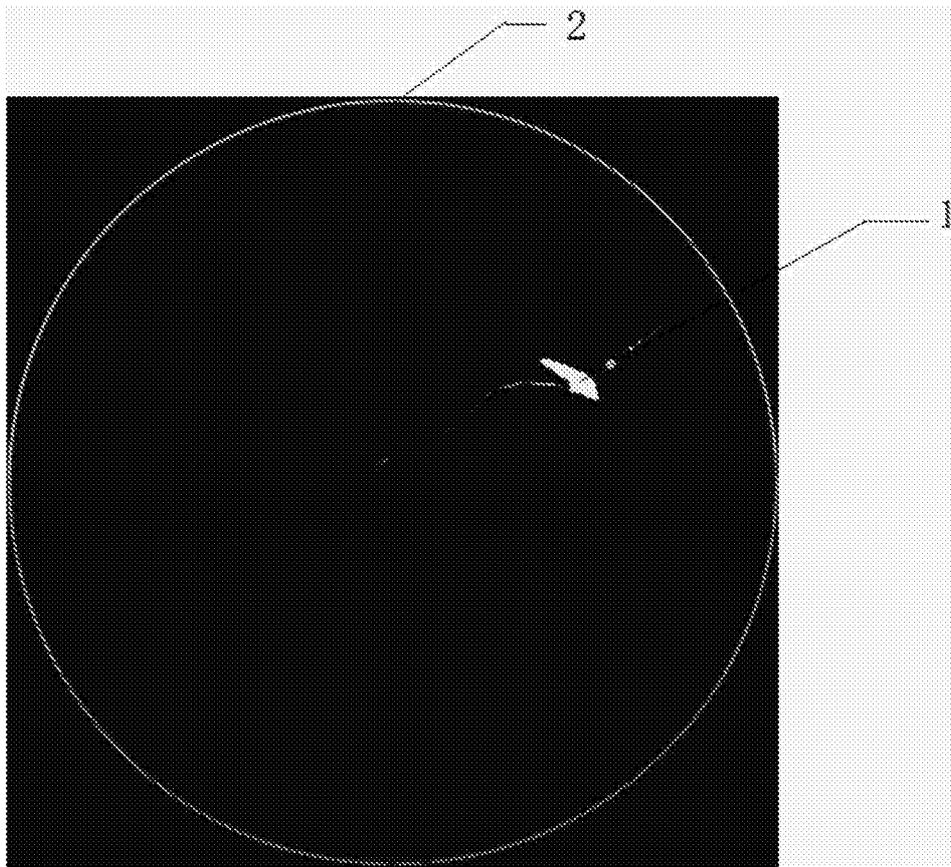


图2