



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109727887 B

(45) 授权公告日 2021.06.15

(21) 申请号 201811632588.7

(22) 申请日 2018.12.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109727887 A

(43) 申请公布日 2019.05.07

(73) 专利权人 上海华力微电子有限公司
地址 201203 上海市浦东新区自由贸易试
验区高斯路568号

(72) 发明人 曹秋凤 王奇伟 陈昊瑜

(74) 专利代理机构 上海浦一知识产权代理有限
公司 31211

代理人 郭四华

(51) Int.Cl.
H01L 21/66 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 107275245 A, 2017.10.20

CN 104282587 A, 2015.01.14

CN 107590511 A, 2018.01.16

JP 特开2004-257826 A, 2004.09.16

审查员 王春燕

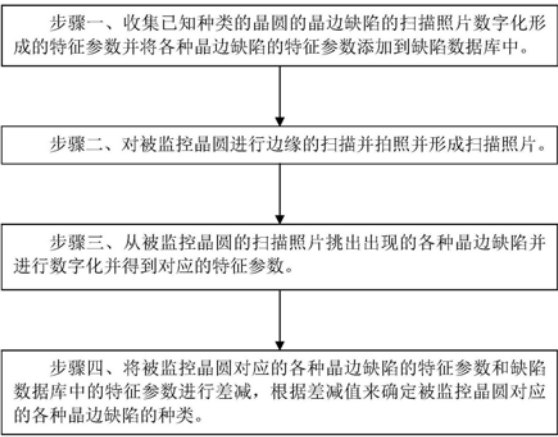
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

晶圆的晶边缺陷的监控方法

(57) 摘要

本发明公开了一种晶圆的晶边缺陷的监控方法,包括步骤:步骤一、收集已知种类的晶圆的晶边缺陷的扫描照片数字化形成的特征参数并将各种晶边缺陷的特征参数添加到缺陷数据库中;步骤二、对被监控晶圆进行边缘的扫描并拍照并形成扫描照片;步骤三、从被监控晶圆的扫描照片挑出出现的各种晶边缺陷并进行数字化并得到对应的特征参数;步骤四、将被监控晶圆对应的各种晶边缺陷的特征参数和缺陷数据库中的特征参数进行差减,根据差减值来确定被监控晶圆对应的各种晶边缺陷的种类。本发明能对各种已知和新出现的未知缺陷实现全面实时监控,消除对未知缺陷的监控盲点以及消除由监控盲点带来的对产品的影响,提升产品的质量。



1. 一种晶圆的晶边缺陷的监控方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤一、收集已知种类的晶圆的晶边缺陷的特征参数,所述特征参数通过对相应的所述晶圆的边缘的晶边缺陷进行扫描拍照并对扫描照片中的所述晶边缺陷的照片进行数字化形成,将已知的所有种类的所述晶边缺陷的特征参数添加到缺陷数据库中;所述晶边缺陷的照片数字化后形成图表,所述图表的各位置上形成有和所述晶边缺陷的照片对应位置处的特征数字化形成的数字信息;

步骤二、对被监控晶圆进行边缘的扫描并拍照并形成扫描照片;

步骤三、从所述被监控晶圆的扫描照片挑出出现的各种晶边缺陷,对各种晶边缺陷的照片进行数字化并得到对应的特征参数;

步骤四、所述被监控晶圆对应的各种晶边缺陷的特征参数和所述缺陷数据库中的各种晶边缺陷的特征参数进行差减,根据差减值来确定所述被监控晶圆对应的各种晶边缺陷的种类。

2. 如权利要求1所述的晶圆的晶边缺陷的监控方法,其特征在于:

步骤四中,如果所述被监控晶圆对应的各晶边缺陷中的一种晶边缺陷的特征参数和所述缺陷数据库中的一种晶边缺陷的特征参数的差减值小于等于比较阈值,则判定所述被监控晶圆对应的晶边缺陷的种类为已知种类。

3. 如权利要求1所述的晶圆的晶边缺陷的监控方法,其特征在于:

步骤四中,如果所述被监控晶圆对应的各晶边缺陷中的一种晶边缺陷的特征参数和所述缺陷数据库中的所有种类的晶边缺陷的特征参数的差减值都大于比较阈值,则判定所述被监控晶圆对应的晶边缺陷的种类为新种类。

4. 如权利要求3所述的晶圆的晶边缺陷的监控方法,其特征在于:将所述被监控晶圆对应的新种类的晶边缺陷的特征参数添加到所述缺陷数据库中。

5. 如权利要求1所述的晶圆的晶边缺陷的监控方法,其特征在于:所述晶圆为直径包括6英寸、8英寸和12英寸以上。

6. 如权利要求1所述的晶圆的晶边缺陷的监控方法,其特征在于:所述晶边缺陷包括薄膜剥落形成的缺陷。

7. 如权利要求6所述的晶圆的晶边缺陷的监控方法,其特征在于:所述晶边缺陷对应的剥落的薄膜种类包括:介质膜,金属膜,光刻胶。

8. 如权利要求1所述的晶圆的晶边缺陷的监控方法,其特征在于:步骤二中包括对所述被监控晶圆的边缘的顶部表面、侧面和底部表面分别进行扫描。

9. 如权利要求1所述的晶圆的晶边缺陷的监控方法,其特征在于:所述晶边缺陷的特征参数包括形状、面积和亮点。

10. 如权利要求1所述的晶圆的晶边缺陷的监控方法,其特征在于:对所述晶边缺陷的照片进行数字化之后,还需要进行局部的左右差减实现背景弱化。

11. 如权利要求1所述的晶圆的晶边缺陷的监控方法,其特征在于:所述晶圆的边缘内部为芯片形成区域。

12. 如权利要求11所述的晶圆的晶边缺陷的监控方法,其特征在于:当步骤四中检测到所述晶边缺陷且所述晶边缺陷的数量大于等于要求值时,则对所述被监控晶圆进行清洗以去除所述晶边缺陷;

当步骤四中检测到所述晶边缺陷且所述晶边缺陷的数量小于要求值时,则所述被监控晶圆进行下一步工艺。

13.如权利要求12所述的晶圆的晶边缺陷的监控方法,其特征在于:当步骤四中检测到所述晶边缺陷且所述晶边缺陷的数量大于等于要求值时,还需对所述被监控晶圆的上一步工艺对应的机台进行检查。

14.如权利要求12所述的晶圆的晶边缺陷的监控方法,其特征在于:所述被监控晶圆为产品晶圆。

15.如权利要求1所述的晶圆的晶边缺陷的监控方法,其特征在于:

步骤一中通过采用缺陷检测机台进行对相应的所述晶圆的边缘的晶边缺陷进行扫描拍照;

步骤二中采用所述缺陷检测机台对被监控晶圆进行边缘的扫描并拍照。

晶圆的晶边缺陷的监控方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种半导体集成电路制造方法,特别是涉及一种晶圆的晶边缺陷的监控方法。

背景技术

[0002] 半导体集成电路通常都形成于晶圆上,晶圆一般为硅衬底的晶圆,随着技术发展,晶圆的尺寸即直径从4英寸、6英寸、8英寸一直发展到12英寸,在晶圆如12英寸晶圆的生产过程中,随着制程的不断减小和工艺的不断优化,在这各步工艺过程中更多新种类的晶边缺陷将随之产生,晶边缺陷也即晶圆的边缘处的缺陷,晶边缺陷如薄膜剥落等一旦在工艺过程中掉落至有效器件中将造成良率的损失,有效器件即所述晶圆的边缘内部的芯片形成区域的器件,晶圆边缘处的器件最后会被去除。因此必须建立一种在线有效的晶边缺陷监控方法。然而,由于不同工艺光刻洗边距离的不同及薄膜生长层次的增多,加上不同工艺过程中晶边与机台部件间不同程度的触碰,会导致晶圆晶边在缺陷量测过程中存在很大的噪声。

[0003] 现有技术中,对晶圆晶边缺陷的监控方式为:对晶圆边缘进行扫描即进行晶边扫描得到晶边照片,通常是通过缺陷检测机台对晶圆边缘进行扫描,在所得照片中选出所需的特殊种类缺陷,通过参数选择及不断调整,建立针对这种特征种类缺陷的晶边扫描程式,晶边扫描程式建立后,就能实现对这种特殊种类缺陷也即已知缺陷进行持续地在线监控。

[0004] 现有方法中,每一种类型的缺陷都要建立相应的晶边扫描程式,没有对应的晶边扫描程式的缺陷都不能进行在线监控,目前的晶边监控方法存在定向性,即仅能针对已知缺陷进行监控,然而对于未知的新种类的晶边缺陷,现行的监控方式无法在第一时间发现,在时效性方面存在一定的延迟。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种晶圆的晶边缺陷的监控方法,能对各种已知和新出现的未知缺陷实现全面实时监控,消除对未知缺陷的监控盲点以及消除由监控盲点带来的对产品的影响,提升产品的质量。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供的晶圆的晶边缺陷的监控方法包括如下步骤:

[0007] 步骤一、收集已知种类的晶圆的晶边缺陷的特征参数,所述特征参数通过对相应的所述晶圆的边缘的晶边缺陷进行扫描拍照并对扫描照片中的所述晶边缺陷的照片进行数字化形成,将已知的所有种类的所述晶边缺陷的特征参数添加到缺陷数据库中。

[0008] 步骤二、对被监控晶圆进行边缘的扫描并拍照并形成扫描照片。

[0009] 步骤三、从所述被监控晶圆的扫描照片挑出出现的各种晶边缺陷,对各种晶边缺陷的照片进行数字化并得到对应的特征参数。

[0010] 步骤四、所述被监控晶圆对应的各种晶边缺陷的特征参数和所述缺陷数据库中的各种晶边缺陷的特征参数进行差减,根据差减值来确定所述被监控晶圆对应的各种晶边缺

陷的种类。

[0011] 进一步的改进是,步骤四中,如果所述被监控晶圆对应的各晶边缺陷中的一种晶边缺陷的特征参数和所述缺陷数据库中的一种晶边缺陷的特征参数的差减值小于等于比较阈值,则判定所述被监控晶圆对应的晶边缺陷的种类为已知种类。

[0012] 进一步的改进是,步骤四中,如果所述被监控晶圆对应的各晶边缺陷中的一种晶边缺陷的特征参数和所述缺陷数据库中的所有种类的晶边缺陷的特征参数的差减值都大于比较阈值,则判定所述被监控晶圆对应的晶边缺陷的种类为新种类。

[0013] 进一步的改进是,将所述被监控晶圆对应的新种类的晶边缺陷的特征参数添加到所述缺陷数据库中。

[0014] 进一步的改进是,所述晶圆为直径包括6英寸、8英寸和12英寸以上。

[0015] 进一步的改进是,所述晶边缺陷包括薄膜剥落形成的缺陷。

[0016] 进一步的改进是,所述晶边缺陷对应的剥落的薄膜种类包括:介质膜,金属膜,光刻胶。

[0017] 进一步的改进是,步骤二中包括对所述被监控晶圆的边缘的顶部表面、侧面和底部表面分别进行扫描。

[0018] 进一步的改进是,所述晶边缺陷的特征参数包括形状、面积和亮点。

[0019] 进一步的改进是,对所述晶边缺陷的照片进行数字化之后,还需要进行局部的左右差减实现背景弱化。

[0020] 进一步的改进是,所述晶圆的边缘内部为芯片形成区域。

[0021] 进一步的改进是,当步骤四中检测到所述晶边缺陷且所述晶边缺陷的数量大于等于要求值时,则对所述被监控晶圆进行清洗以去除所述晶边缺陷。

[0022] 当步骤四中检测到所述晶边缺陷且所述晶边缺陷的数量小于要求值时,则所述被监控晶圆进行下一步工艺。

[0023] 进一步的改进是,当步骤四中检测到所述晶边缺陷且所述晶边缺陷的数量大于等于要求值时,还需对所述被监控晶圆的上一步工艺对应的机台进行检查。

[0024] 进一步的改进是,所述被监控晶圆为产品晶圆。

[0025] 进一步的改进是,步骤一中通过采用缺陷检测机台进行对相应的所述晶圆的边缘的晶边缺陷进行扫描拍照。

[0026] 步骤二中采用所述缺陷检测机台对被监控晶圆进行边缘的扫描并拍照。

[0027] 本发明首先收集各种已知种类的晶边缺陷的特征参数并形成缺陷数据库,这些特征参数都是通过对各种已知种类的晶边缺陷的照片进行数字化形成,这样在后续的监控中不需要采用针对某一种或几种已知晶边缺陷对应的晶边扫描程式来对呗监控晶圆进行扫描,而是采用一种通用或已知的晶边扫描程式对被监控晶圆进行边缘扫描即可,之后,对扫描照片进行数字转换并得到对应的特征参数,通过和缺陷数据库中的特征参数进行差减计算并比对即可确定被监控晶圆所具有的晶边缺陷种类,不管是已知晶边缺陷,还是未知晶边缺陷,都能确定;对于新的未知晶边缺陷,还可及时将得到的特征参数添加到缺陷数据库中;所以,能对各种已知和新出现的未知缺陷实现全面实时监控,消除对未知缺陷的监控盲点以及消除由监控盲点带来的对产品的影响,提升产品的质量。

[0028] 另外,现有技术中,一种晶边扫描程式仅能对相应的已知种类的晶边缺陷进行检

测,不同的晶边缺陷需要采用不同的晶边扫描程式,和现有技术的定向检测相比,本发明通过一次扫描即可实现对各种类型的晶边缺陷进行检测,不需要针对新种类的晶边缺陷进行晶边扫描程式的参数调整,所以本发明还能提高测试效率,降低测试成本。

附图说明

[0029] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明:

[0030] 图1是本发明实施例晶圆的晶边缺陷的监控方法的流程图;

[0031] 图2是本发明实施例方法中对晶圆进行扫描的示意图;

[0032] 图3是本发明实施例方法中对晶边缺陷进行数字化处理的示意图。

具体实施方式

[0033] 如图1所示,是本发明实施例晶圆101的晶边缺陷1的监控方法的流程图,本发明实施例晶圆101的晶边缺陷1的监控方法包括如下步骤:

[0034] 步骤一、收集已知种类的晶圆101的晶边缺陷1的特征参数,所述特征参数通过对相应的所述晶圆101的边缘的晶边缺陷1进行扫描拍照并对扫描照片中的所述晶边缺陷1的照片进行数字化形成,将已知的所有种类的所述晶边缺陷1的特征参数添加到缺陷数据库中。

[0035] 较佳为,通过采用缺陷检测机台进行对相应的所述晶圆101的边缘的晶边缺陷1进行扫描拍照。收集各已知种类的所述晶边缺陷1的特征参数时,能采用以前的测试过程中已经形成的扫描照片,也可以单独进行扫描拍照进行采集,看哪种方便。

[0036] 如图2所示,是本发明实施例方法中对晶圆101进行扫描的示意图,所述晶圆101中标记102所示的圆圈为所述晶圆101的边缘的内圈,所述边缘的外圈即为所述晶圆101的最外周边。所述晶圆101的边缘内部即圆圈102内部为芯片形成区域,芯片形成区域内的器件都是有用器件,要求不能被晶边缺陷1破坏。

[0037] 所述晶圆101为直径包括6英寸、8英寸和12英寸以上。

[0038] 所述晶边缺陷1包括薄膜剥落形成的缺陷。

[0039] 所述晶边缺陷1对应的剥落的薄膜种类包括:介质膜,金属膜,光刻胶。

[0040] 所述晶边缺陷1的特征参数包括形状、面积和亮点。

[0041] 对所述晶边缺陷1的照片进行数字化之后,还需要进行局部的左右差减实现背景弱化。

[0042] 如图3所示,是本发明实施例方法中对晶边缺陷1进行数字化处理的示意图,标记301对应的图中为所述晶边缺陷1对应的扫描照片;标记302对应的图表为进行数字化后形成的各位置上的数字信息,数字和对应位置处的特征相关如亮度,图表302中的标记201处对应的5个数字和晶边缺陷1对应;标记303为对标记302中的图表进行背景处理后形成的数字信息,背景处理是通过对图表302中的数字信息进行局部的左右差减形成,图表303中是在图表302的基础上减去32形成的。

[0043] 步骤二、对被监控晶圆101进行边缘的扫描并拍照并形成扫描照片。

[0044] 较佳为,采用所述缺陷检测机台对被监控晶圆101进行边缘的扫描并拍照。

[0045] 步骤二中包括对所述被监控晶圆101的边缘的顶部表面、侧面和底部表面分别进

行扫描。

[0046] 所述被监控晶圆101通常为产品晶圆101。

[0047] 步骤三、从所述被监控晶圆101的扫描照片挑出出现的各种晶边缺陷1,对各种晶边缺陷1的照片进行数字化并得到对应的特征参数。

[0048] 步骤四、所述被监控晶圆101对应的各种晶边缺陷1的特征参数和所述缺陷数据库中的各种晶边缺陷1的特征参数进行差减,根据差减值来确定所述被监控晶圆101对应的各种晶边缺陷1的种类。

[0049] 本发明实施例中,如果所述被监控晶圆101对应的各晶边缺陷1中的一种晶边缺陷1的特征参数和所述缺陷数据库中的一种晶边缺陷1的特征参数的差减值小于等于比较阈值,则判定所述被监控晶圆101对应的晶边缺陷1的种类为已知种类。

[0050] 步骤四中,如果所述被监控晶圆101对应的各晶边缺陷1中的一种晶边缺陷1的特征参数和所述缺陷数据库中的所有种类的晶边缺陷1的特征参数的差减值都大于比较阈值,则判定所述被监控晶圆101对应的晶边缺陷1的种类为新种类。这时,需要将所述被监控晶圆101对应的新种类的晶边缺陷1的特征参数添加到所述缺陷数据库中。

[0051] 当步骤四中检测到所述晶边缺陷1且所述晶边缺陷1的数量大于等于要求值时,则对所述被监控晶圆101进行清洗以去除所述晶边缺陷1。通常,所述晶边缺陷1的数量超标时,超标原因有可能是由前一步工艺引起的,故当步骤四中检测到所述晶边缺陷1且所述晶边缺陷1的数量大于等于要求值时,还需对所述被监控晶圆101的上一步工艺对应的机台进行检查。

[0052] 当步骤四中检测到所述晶边缺陷1且所述晶边缺陷1的数量小于要求值时,则所述被监控晶圆101进行下一步工艺。

[0053] 本发明实施例首先收集各种已知种类的晶边缺陷1的特征参数并形成缺陷数据库,这些特征参数都是通过对各种已知种类的晶边缺陷1的照片进行数字化形成,这样在后续的监控中不需要采用针对某一种或几种已知晶边缺陷1对应的晶边扫描程式来对呗监控晶圆101进行扫描,而是采用一种通用或已知的晶边扫描程式对被监控晶圆101进行边缘扫描即可,之后,对扫描照片进行数字转换并得到对应的特征参数,通过和缺陷数据库中的特征参数进行差减计算并比对即可确定被监控晶圆101所具有的晶边缺陷1种类,不管是已知晶边缺陷1,还是未知晶边缺陷1,都能确定;对于新的未知晶边缺陷1,还可及时将得到的特征参数添加到缺陷数据库中;所以,能对各种已知和新出现的未知缺陷实现全面实时监控,消除对未知缺陷的监控盲点以及消除由监控盲点带来的对产品的影响,提升产品的质量。

[0054] 另外,现有技术中,一种晶边扫描程式仅能对相应的已知种类的晶边缺陷1进行检测,不同的晶边缺陷1需要采用不同的晶边扫描程式,和现有技术的定向检测相比,本发明实施例通过一次扫描即可实现对各种类型的晶边缺陷1进行检测,不需要针对新种类的晶边缺陷1进行晶边扫描程式的参数调整,所以本发明实施例还能提高测试效率,降低测试成本。

[0055] 以上通过具体实施例对本发明进行了详细的说明,但这些并非构成对本发明的限制。在不脱离本发明原理的情况下,本领域的技术人员还可做出许多变形和改进,这些也应视为本发明的保护范围。

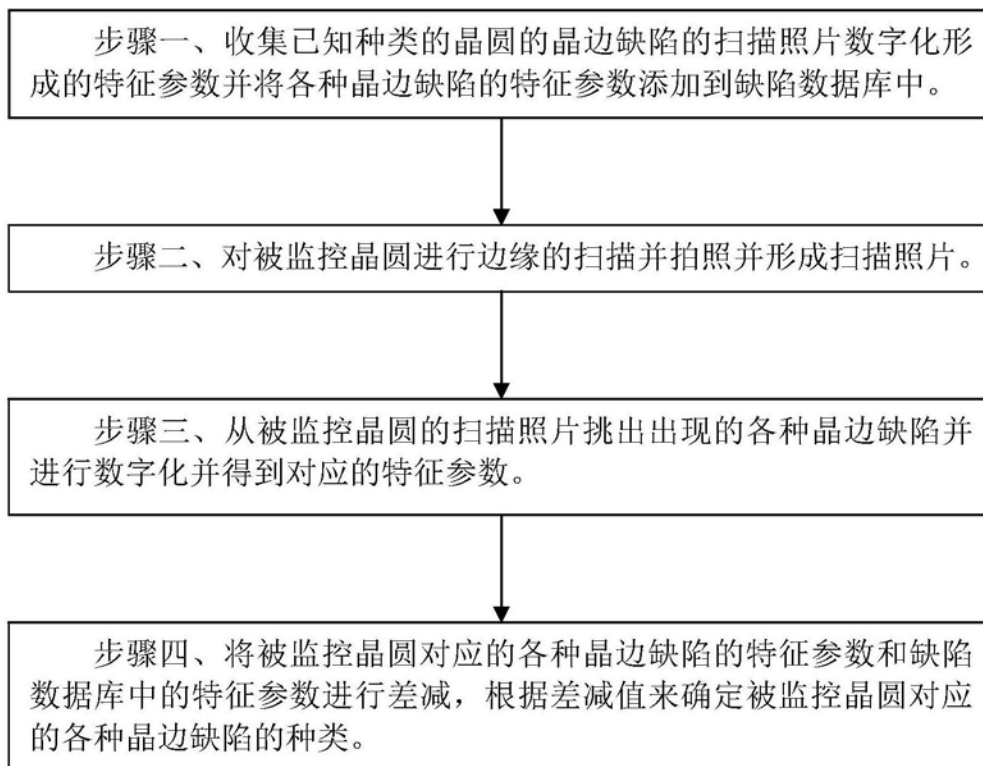


图1

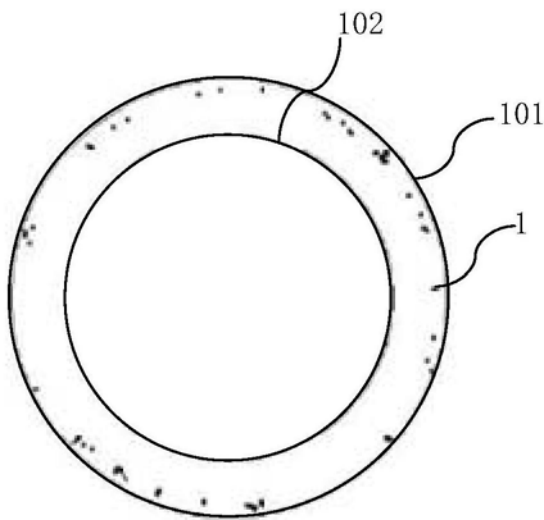


图2

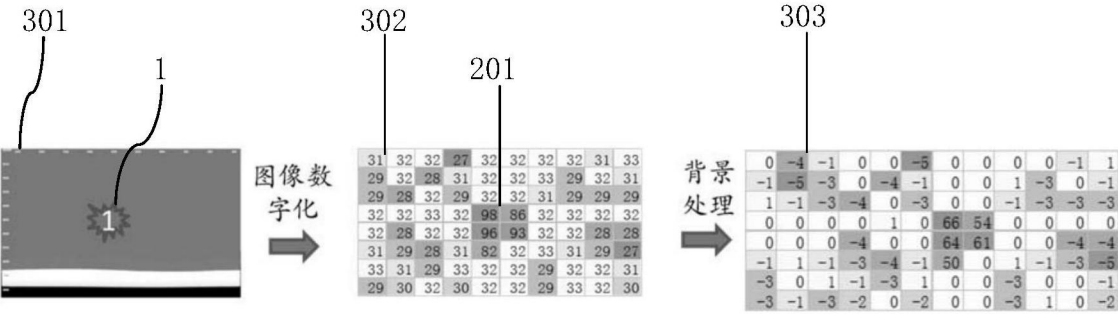


图3