



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109558620 B

(45)授权公告日 2020.09.11

(21)申请号 201811057844.4

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2018.09.11

G06T 7/00(2017.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G06T 7/11(2017.01)

申请公布号 CN 109558620 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2019.04.02

JP 2008284433 A, 2008.11.27

(30)优先权数据

US 2017/0357895 A1, 2017.12.14

15/701,371 2017.09.11 US

审查员 马晋涛

(73)专利权人 应用材料以色列公司

地址 以色列雷霍沃特

(72)发明人 阿里尔·沙卡林 莫什·阿姆扎勒

埃亚尔·内斯坦 什洛莫·图布尔

马克·格塞尔 埃拉德·科恩

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国 赵静

权利要求书3页 说明书12页 附图4页

(54)发明名称

产生检查方案的方法和其系统

(57)摘要

提供了产生可用于检查样本的检查方案的系统和方法,方法包括:从裸片捕获图像并且获得指示图像上的噪声分布的噪声图;接收表示多个设计分组的设计数据,每个设计分组具有相同设计图案;计算每个给定的设计分组的分组评分,分组评分是基于与给定设计分组相关联的噪声数据和为给定设计分组的面积分配的缺陷预算来计算;提供与裸片有关的分段,包括:基于分组评分使用指示不同噪声等级的分段标签来关联设计分组,由此获得一组裸片分段,每个裸片分段对应于与相同分段标签相关联的一个或多个设计分组和分段配置数据;和使用分段配置数据产生检查方案。

从样本的一个或多个裸片捕获一个或多个图像,并获得指示在一个或多个图像上的噪声分布的噪声图 (202)

接收一个或多个裸片的设计数据,设计数据表示多个设计分组,每个设计分组对应于具有相同设计图案的一个或多个裸片区域 (204)

为每个给定设计分组计算分组评分,其中噪声图与设计数据对准,使得多个设计分组的每个给定设计分组与对应于给定设计分组的裸片区域内的噪声数据相关联,并且其中分组评分是基于与给定设计分组相关联的噪声数据和为给定设计分组的面积分配的缺陷预算来计算的 (206)

提供与一个或多个裸片有关的分段,包含:基于给定设计分组的分组评分使用一组预定义的分段标签的一个分段标签来关联每个给定设计分组,分段标签指示不同噪声等级,由此获得一组裸片分段,每个裸片分段对应于与相同分段标签相关联的一个或多个设计分组和为分段提供信息的分段配置数据 (208)

使用分段配置数据产生检查方案 (210)

B

CN 109558620

1. 一种产生用于检查样本的检查方案的计算机化系统,所述系统包括:

检查工具,经构造以从所述样本的一个或多个裸片捕获一个或多个图像并且获得指示在所述一个或多个图像上的噪声分布的噪声图;

I/O接口,经构造以接收所述一个或多个裸片的设计数据,所述设计数据表示多个设计分组,每个所述设计分组对应于具有相同设计图案的一个或多个裸片区域;和

处理单元,可操作地连接到所述检查工具和所述I/O接口,所述处理单元包含存储器和可操作地耦接到所述存储器的处理器,其中所述处理单元经构造以:

计算所述多个设计分组的每个设计分组的分组评分,其中所述噪声图与所述设计数据对准,使得所述多个设计分组的每个设计分组与一个或多个对应裸片区域内的噪声数据相关联,并且其中所述多个设计分组的给定设计分组的分组评分是基于与所述给定设计分组相关联的所述噪声数据和为所述给定设计分组的面积分配的缺陷预算来计算的;

通过基于为其计算的所述分组评分将每个设计分组与一组预定义分段标签的一个分段标签相关联,从而提供与所述一个或多个裸片有关的分段,所述分段标签指示不同噪声等级,由此获得一组裸片分段,每个所述裸片分段对应于与相同的所述分段标签相关联的一个或多个设计分组和为所述分段提供信息的分段配置数据;和

使用所述分段配置数据产生检查方案。

2. 如权利要求1所述的计算机化系统,其中所述处理单元进一步经构造以配准所述设计数据与所述噪声图,使得所述噪声图与所述设计数据对准。

3. 如权利要求1所述的计算机化系统,其中所述噪声图指示在从至少所述样本的多个裸片捕获的多个图像上的统计噪声分布。

4. 如权利要求1所述的计算机化系统,其中所述噪声分布包括在所述噪声图中指示的噪声的一个或多个噪声特性,所述一个或多个噪声特性包含所述噪声的位置。

5. 如权利要求1所述的计算机化系统,其中所述噪声分布包括在所述噪声图中指示的噪声的一个或多个噪声特性,所述一个或多个噪声特性包含所述噪声的位置和下列中的至少一个:所述噪声的强度和大小。

6. 如权利要求1所述的计算机化系统,其中在所述噪声图中指示的噪声包括图案相关噪声。

7. 如权利要求1所述的计算机化系统,其中所述噪声图包括关于植入缺陷的信息,所述植入缺陷为在预定义位置中添加到所述一个或多个图像的模拟缺陷,所述预定义位置与设计关注图案(POI)相关联,并且其中包括所述设计关注图案的所述给定设计分组的所述分组评分是基于所述植入缺陷的信息来计算的。

8. 如权利要求1所述的计算机化系统,其中所述检查工具为检验工具,所述检验工具经构造以使用敏感检查配置以扫描所述样本来捕获所述一个或多个图像,并且其中所述噪声图是使用低检测阈值来获得的。

9. 如权利要求1所述的计算机化系统,其中所述分组评分是通过将为所述给定设计分组分配的所述缺陷预算应用到噪声直方图来计算的阈值,所述噪声直方图是基于与所述给定设计分组相关联的所述噪声数据产生的。

10. 如权利要求1所述的计算机化系统,其中进一步基于在所述多个设计分组之间的重叠来计算所述多个设计分组的给定设计分组的分组评分。

11. 如权利要求1所述的计算机化系统,其中所述组预定义分段标签指示安静、嘈杂和非常嘈杂的噪声等级。

12. 如权利要求1所述的计算机化系统,其中所述分段配置数据用于为每个裸片分段配置检测阈值。

13. 一种产生用于检查样本的检查方案的计算机化方法,所述方法包括:

由检查工具从所述样本的一个或多个裸片捕获一个或多个图像,并且获得指示在所述一个或多个图像上的噪声分布的噪声图;

由I/O接口接收所述一个或多个裸片的设计数据,所述设计数据表示多个设计分组,每个所述设计分组对应于具有相同设计图案的一个或多个裸片区域;

由可操作地连接到所述检查工具和所述I/O接口的处理单元计算所述多个设计分组的每个设计分组的分组评分,其中所述噪声图与所述设计数据对准,使得所述多个设计分组的每个设计分组与一个或多个对应裸片区域内的噪声数据相关联,并且其中所述多个设计分组的给定设计分组的分组评分是基于与所述给定设计分组相关联的所述噪声数据和为所述给定设计分组的面积分配的缺陷预算来计算的;

通过基于为其计算的所述分组评分将每个设计分组与一组预定义分段标签的一个分段标签相关联,从而由所述处理单元提供与所述一个或多个裸片有关的分段,所述分段标签指示不同噪声等级,由此获得一组裸片分段,每个所述裸片分段对应于与相同的所述分段标签相关联的一个或多个设计分组和为所述分段提供信息的分段配置数据;和

由所述处理单元使用所述分段配置数据产生检查方案。

14. 如权利要求13所述的计算机化方法,其中所述检查工具为检验工具,并且由所述的检验工具使用敏感检查配置来捕获所述一个或多个图像,并且其中所述噪声图使用低检测阈值来获得。

15. 如权利要求13所述的计算机化方法,其中所述噪声图包括与植入缺陷有关的信息,所述植入缺陷为在预定义位置中添加到一个或多个图像的模拟缺陷,所述预定义位置中与设计关注图案(POI)相关联,并且其中包括所述设计关注图案的所述给定设计分组的所述分组评分是基于植入缺陷的所述信息来计算的。

16. 如权利要求13所述的计算机化方法,其中所述分组评分是通过将为所述给定设计分组分配的所述缺陷预算应用到噪声直方图来计算的阈值,所述噪声直方图是基于与所述给定设计分组相关联的所述噪声数据产生的。

17. 如权利要求13所述的计算机化方法,其中所述关联进一步基于在所述多个设计分组之间的重叠。

18. 一种有形地体现指令程序的非暂态计算机可读存储介质,当由计算机执行所述指令时,使得所述计算机执行产生用于检查样本的检查方案的方法,所述方法包括:

从所述样本的一个或多个裸片获得一个或多个图像,并且获得指示在所述一个或多个图像上的噪声分布的噪声图;

接收所述一个或多个裸片的设计数据,所述设计数据表示多个设计分组,每个所述设计分组对应于具有相同设计图案的一个或多个裸片区域;

计算所述多个设计分组的每个设计分组的分组评分,其中所述噪声图与所述设计数据对准,使得所述多个设计分组的每个设计分组与一个或多个对应裸片区域内的噪声数据相

关联，并且其中所述多个设计分组的给定设计分组的分组评分是基于与所述给定设计分组相关联的所述噪声数据和为所述给定设计分组的面积分配的缺陷预算来计算的；

通过基于为其计算的所述分组评分将每个设计分组与一组预定义分段标签的一个分段标签相关联，从而提供与所述一个或多个裸片有关的分段，所述分段标签指示不同噪声等级，由此获得一组裸片分段，每个裸片分段对应于与相同的所述分段标签相关联的一个或多个设计分组和为所述分段提供信息的分段配置数据；和

使用所述分段配置数据产生检查方案。

19. 如权利要求18所述的非暂态计算机可读存储介质，其中所述噪声图包括与植入缺陷有关的信息，所述植入缺陷为在预定义位置中添加到所述一个或多个图像的模拟缺陷，所述预定义位置与设计关注图案(POI)相关联，并且其中包括所述设计关注图案的所述给定设计分组的所述分组评分是基于植入缺陷的所述信息来计算的。

20. 如权利要求18所述的非暂态计算机可读存储介质，其中所述分组评分是通过将为所述给定设计分组分配的所述缺陷预算应用到噪声直方图来计算的阈值，所述噪声直方图是基于与所述给定设计分组相关联的所述噪声数据产生的。

产生检查方案的方法和其系统

技术领域

[0001] 本文所公开的主题大体上涉及检查样本的领域,并且更具体来说,涉及产生可用于检查样本的检查方案的方法和系统。

背景技术

[0002] 对与所制造装置的超大规模集成相关联的高密度和性能的当前需求需要亚微米特征、增加的晶体管和电路速度、和改良的可靠性。随着半导体工艺进展,诸如线宽的图案尺寸和其它类型的临界尺寸持续缩小。这也被称为设计规则。这种需求需要形成具有高精度和均匀性的装置特征,这反过来又需要监控制造过程,这种监控包含在装置仍处于半导体晶片的形式(包含已完成装置和/或未完成装置)时对装置的频繁且详细的检验。

[0003] 本说明书中使用的术语“样本”应当被广泛地解释为涵盖用于制造半导体集成电路、磁头、平板显示器和其它半导体制造的物品的任何种类的晶片、掩膜和其它结构、上述的组合和/或上述的部分。

[0004] 除非另作具体声明,否则本说明书中使用的术语“检查”应当被广泛地解释为涵盖对物品中的缺陷的任何种类的检测和/或分类。检查是在制造待检查的物品期间或之后通过使用例如非破坏性检查工具来提供的。通过非限制性示例,检查工艺可以包含使用一个或多个检查工具扫描(单次或多次扫描)、采样、审查、测量、分类和/或关于物品或其部分提供的其它操作。同样,检查可以提供在制造待检查的物品之前,并且可以包含,例如,产生(多个)检查方案。应注意,除非另作具体声明,否则本说明书中使用的术语“检查”或其衍生词不限于与所检验面积的大小、扫描的速度或分辨率或检查工具的类型有关。通过非限制性示例,各种非破坏性检查工具包含光学工具、扫描电子显微镜、原子力显微镜等等。

[0005] 检查工艺可以包含多个检查步骤。在制造工艺期间,例如,在对某些层的制造或处理或类似处理之后,检查步骤可以执行多次。另外或替代地,例如,针对不同的晶片位置或针对具有不同检查设置的相同晶片位置,每个检查步骤可以重复多次。

[0006] 通过非限制性示例,运行状态下(run-time)的检查可以采用两步过程,例如,检验样本并接着审查采样缺陷。在检验步骤期间,样本或其部分的表面(例如,关注区域、热点等等)通常以相对高速度和/或低分辨率来扫描。所捕获的检验图像被分析以便检测缺陷并获得所述缺陷的位置和其它检验属性。在审查步骤处,在检验阶段期间检测到的至少部分缺陷的图像通常是以相对低的速度和/或高分辨率而被捕获的,由此实现了分类以及,可选地,至少部分缺陷的其它分析。在一些情况下,两个阶段皆可以由相同检验工具来实现,并且在一些其它情况下,这两个阶段由不同的检验工具来实现。

[0007] 检查大体上涉及通过将光或电子引导至晶片并检测来自晶片的光或电子来产生晶片的一些输出(例如,图像、信号等等)。一旦已经产生输出,缺陷检测通常通过对输出应用缺陷检测方法和/或算法来执行。最经常地,检查的目的是提供对关注缺陷的高敏感度,同时抑制检测晶片上的滋扰(nuisance)和噪声。

[0008] 在本领域中需要改良缺陷检测的敏感度。

发明内容

[0009] 根据本文所公开的主题的某些方面,提供产生可用于检查样本的检查方案的计算机化系统,所述系统包括:检查工具,经构造以从所述样本的一个或多个裸片(die)捕获一个或多个图像,并且获得指示在所述一个或多个图像上的噪声分布的噪声图;I/O接口,经构造以接收所述一个或多个裸片的设计数据,所述设计数据表示多个设计分组,每个设计分组对应于具有相同设计图案的一个或多个裸片区域;和处理单元,可操作地连接到所述检查工具和所述I/O接口,所述处理单元包括存储器和可操作地耦接到所述存储器的处理器,其中所述处理单元经构造以:针对每个给定设计分组计算分组评分,其中所述噪声图与所述设计数据对准,使得所述多个设计分组的每个给定设计分组与对应于所述给定设计分组的所述裸片区域内的噪声数据相关联,并且其中所述分组评分是基于与所述给定设计分组相关联的噪声数据和为所述给定设计分组的面积分配的缺陷预算来计算的;提供与所述一个或多个裸片有关的分段,包括:基于所述给定设计分组的所述分组评分使用一组预定义分段标签的一个分段标签来关联每个给定设计分组,所述分段标签指示不同噪声等级,由此获得一组裸片分段,每个裸片分段对应于与相同分段标签相关联的一个或多个设计分组和为分段提供信息的分段配置数据;和使用所述分段配置数据产生检查方案。

[0010] 除了以上特征之外,根据本文公开的主题的此方面的系统可以包括以技术上可能的任何期望组合或排列的下文列出的特征(i)至(xvii)中的一个或多个:

[0011] (i) .处理单元可以进一步经构造以配准(register)设计数据与噪声图,使得噪声图与设计数据对准。

[0012] (ii) .噪声图可以指示在从至少所述样本的多个裸片捕获的多个图像上的统计噪声分布。

[0013] (iii) .噪声分布可以包括在噪声图中指示的噪声的一个或多个噪声特性,所述一个或多个噪声特性包含噪声位置。

[0014] (iv) .噪声分布可以包括在噪声图中指示的噪声的一个或多个噪声特性,所述一个或多个噪声特性包含噪声位置和下列中的至少一个:噪声的强度和大小。

[0015] (v) .在噪声图中指示的噪声可以包括图案相关噪声。

[0016] (vi) .噪声图可以包括与植入缺陷有关的信息,所述植入缺陷为在预定义位置中添加至一个或多个图像的模拟缺陷,所述预定义位置与设计关注图案(pattern of interest, POI)相关联。包括设计POI的给定设计分组的分组评分可以是基于植入缺陷的信息来计算的。

[0017] (vii) .检查工具可以为检验工具,所述检验工具经构造以使用敏感检查配置以扫描样本来捕获一个或多个图像,并且噪声图可以使用低检测阈值来获得。

[0018] (viii) .分组评分可以为通过将为给定设计分组分配的缺陷预算应用到噪声直方图来计算的阈值,所述噪声直方图是基于与给定设计分组相关联的噪声数据产生的。

[0019] (ix) .计算可以进一步基于在多个设计分组之间的重叠。

[0020] (x) .所述组预定义分段标签可以指示安静、嘈杂和非常嘈杂的噪声等级。

[0021] (xi) .分段配置数据可以用于为每个裸片分段配置检测阈值。

[0022] 根据本文所公开的主题的另一方面,提供了一种产生可用于检查样本的检查方案的计算机化方法,所述方法包括:由检查工具从所述样本的一个或多个裸片捕获一个或多

个图像,并且获得指示在所述一个或多个图像上的噪声分布的噪声图;由I/O接口接收所述一个或多个裸片的设计数据,所述设计数据表示多个设计分组,每个设计分组对应于具有相同设计图案的一个或多个裸片区域;由可操作地连接到所述检验单元和所述I/O接口的处理单元计算每个给定设计分组的分组评分,其中所述噪声图与所述设计数据对准,使得所述多个设计分组的每个给定设计分组与对应于所述给定设计分组的所述裸片区域内的噪声数据相关联,并且其中所述分组评分是基于与所述给定设计分组相关联的噪声数据和为所述给定设计分组的面积分配的缺陷预算来计算的;由处理单元提供与所述一个或多个裸片有关的分段,包括:基于所述给定设计分组的所述分组评分使用一组预定义分段标签的一个分段标签来关联每个给定设计分组,所述分段标签指示不同噪声等级,由此获得一组裸片分段,每个裸片分段对应于与相同分段标签相关联的一个或多个设计分组和为分段提供信息的分段配置数据;和由所述处理单元使用所述分段配置数据产生检查方案。

[0023] 所公开的主题的这方面可以包括以技术上可能的任何期望组合或排列的上文关于所述系统列出的特征(i)至(xi)中的一个或多个,并已作必要的变更。

[0024] 根据本文公开的主题的另一方面,提供了有形地体现指令程序的非暂态计算机可读存储介质,当由计算机执行所述指令时,使得计算机执行产生可用于检查样本的检查方案的方法,所述方法包括:从所述样本的一个或多个裸片获得一个或多个图像,并且获得指示在所述一个或多个图像上的噪声分布的噪声图;接收所述一个或多个裸片的设计数据,所述设计数据表示多个设计分组,每个设计分组对应于具有相同设计图案的一个或多个裸片区域;计算每个给定设计分组的分组评分,其中所述噪声图与所述设计数据对准,使得所述多个设计分组的每个给定设计分组与对应于所述给定设计分组的所述裸片区域内的噪声数据相关联,并且其中所述分组评分是基于与所述给定设计分组相关联的所述噪声数据和为所述给定设计分组的面积分配的缺陷预算来计算的;提供与所述一个或多个裸片有关的分段,包括:基于所述给定设计分组的所述分组评分使用一组预定义分段标签的一个分段标签来关联每个给定设计分组,所述分段标签指示不同噪声等级,由此获得一组裸片分段,每个裸片分段对应于与相同分段标签相关联的一个或多个设计分组和为分段提供信息的分段配置数据;和使用分段配置数据产生检查方案。

[0025] 所公开的主题的这方面可以包括以技术上可能的任何期望组合或排列的上文关于所述系统列出的特征(i)至(xi)中的一个或多个,并已作必要的变更。

附图说明

[0026] 为了理解本发明并了解本发明如何在实践中执行,现将参考附图仅通过非限制性示例来描述实施方式,在附图中:

[0027] 图1示出根据本文公开的主题的某些实施方式的产生可用于检查样本的检查方案的系统的方框图;

[0028] 图2示出根据本文公开的主题的某些实施方式的产生可用于检查样本的检查方案的一般化流程图;

[0029] 图3示出根据本文公开的主题的某些实施方式的设计分组的示意性示例;

[0030] 图4示出根据本文公开的主题的某些实施方式的对准的噪声图和设计数据的示意性示例;

[0031] 图5示出根据本文公开的主题的某些实施方式的在运行状态下的检查中使用分段配置数据的示例。

具体实施方式

[0032] 在以下详细描述中,阐述一些具体细节来提供对本发明的透彻理解。然而,本领域的技术人员将理解,本文公开的主题可在不具有这些具体细节的情况下实践。在其它示例中,已知的方法、过程、部件和电路尚未详细描述,以不混淆本文公开的主题。

[0033] 除非另作具体声明,如从以下讨论显而易见的,了解到在整个本说明书的讨论中采用的术语,诸如“捕获”、“接收”、“计算”、“对准”、“提供”、“关联”、“产生”、“获得”、“配准”、“扫描”、“使用”、“应用”、“配置”或类似术语指的是将数据操纵和/或变换为其它数据的计算机的(多个)动作和/或(多个)处理,所述数据表示为物理的,诸如电子、数量和/或表示物理物品的所述数据。术语“计算机”应当被广泛地解释为涵盖任何种类的具有数据处理能力的基于硬件的电子装置,通过非限制性示例,所述电子装置包含在本申请中公开的产生检查方案的计算机化系统和其部分,以及其中的处理单元。

[0034] 本文使用的术语“非暂态存储器”和“非暂态存储介质”应当被广泛地解释为涵盖适用于本文公开的主题的任何易失性或非易失性计算机存储器。

[0035] 本说明书中使用的术语“缺陷”应当被广泛地解释为涵盖形成在样本上或样本内的任何种类的异常或不期望特征或空隙。

[0036] 本说明书中使用的术语“设计数据”应当被广泛地解释为涵盖指示样本的分层物理设计(布局)的任何数据。设计数据可以由相应设计者提供和/或可以从物理设计(例如,通过复杂模拟、简单几何和布尔运算等等)导出。设计数据可以不同格式提供,通过非限制性示例,如GDSII格式、OASIS格式等等。设计数据可以提供向量格式、灰度强度图像格式或其它格式表示。

[0037] 应了解到,除非另作具体声明,在独立实施方式的上下文中描述的本文公开的主题的某些特征也可以在单个实施方式中组合提供。相反地,在单个实施方式的上下文中描述的本文公开的主题的各种特征也可以分别提供或以任何合适的子组合提供。在以下详细描述中,阐述一些具体细节以提供对方法和设备的透彻理解。

[0038] 鉴于此,参见图1,示出根据本文公开的主题的某些实施方式的产生可用于检查样本的检查方案的系统的方框图。

[0039] 图1所示的系统100可以用于产生可用于检查样本(例如,晶片和/或晶片的部分的样本)的检查方案。如先前提及,本说明书中使用的术语“样本”应当被广泛地解释为涵盖用于制造半导体集成电路、磁头、平板显示器和其它半导体制造的物品的任何种类的晶片、掩膜、光罩(reticle)和其它结构、上述的组合和/或上述的部分。根据某些实施方式,本文使用的样本可以选自包含下列的群组:晶片、光罩、掩膜、集成电路和平板显示器(或上述的至少部分)。应注意到,术语检查方案应当被广泛地解释为涵盖可以用于检查样本的任何种类的方案,包含用于检验、检测、分类以及度量有关的操作等等的(多个)方案。

[0040] 系统100可以包括一个或多个检查工具120。本文使用的术语“检查工具”应当被广泛地解释为涵盖可以用于检查相关工艺中的任何工具,通过非限制性示例,所述检查相关工艺包含成像、扫描(以单次或多次扫描)、采样、审查、测量、分类和/或关于样本或样本的

部分提供的其它工艺。一个或多个检查工具120可以包含一个或多个检验工具和/或一个或多个审查工具。在一些情况下,至少一个检查工具120可以为检验工具,所述检验工具经构造以扫描整个样本(例如,整个晶片或至少整个裸片)以捕获检验图像(通常,以相对高速度和/或低分辨率)来用于检测潜在缺陷。在一些情况下,至少一个检查工具120可以为审查工具,所述审查工具经构造以捕获由检验工具检测到的至少部分缺陷的审查图像,来用于确认潜在缺陷是否实际上就是缺陷。此种审查工具通常经构造以一次一个地检验裸片的片段(通常,以相对低速度和/或高分辨率)。检验工具和审查工具可以是位于相同或不同位置的不同工具或在两种不同模式下操作的单个工具。在一些情况下,至少一个检查工具可以具有度量能力。

[0041] 在不以任何方式限制本公开内容的范围的情况下,也应当注意到,检查工具120可以实现为各种类型的检验机器,诸如光学成像机器、电子束检验机器等等。

[0042] 根据某些实施方式,检查工具120可以经构造以从样本的一个或多个裸片捕获一个或多个图像,并且获得指示在一个或多个图像上的噪声分布的噪声图。所述图像可以来源于不同的检查模式,并且本公开内容不限于用于产生图像的检验和度量技术。在一些实施方式中,检查工具120可以为检验工具,所述检验工具经构造以使用敏感检查/扫描配置来扫描样本,从而捕获一个或多个图像。在一些情况下,如将关于图2更详细描述的,所捕获的样本图像可以被处理(例如,由图像处理模块处理,所述图像处理模块的功能可以集成在检查工具120内或处理单元102内,或实现为独立式计算机)以便产生指示样本上的疑似位置的缺陷图,所述疑似位置具有高概率的关注缺陷(defect of interest,DOI)。在一些实施方式中,使用低检测阈值获得缺陷图。由于扫描是利用敏感扫描配置来执行的并且缺陷是使用低检测阈值来完成的,缺陷图中反映的大部分疑似缺陷更可能为噪声或误报。由此,缺陷图也在本文中被称为噪声图(尽管其中也反映DOI,但与噪声量相比,DOI是相对稀少的)。

[0043] 本文使用的术语“关注缺陷(DOI)”指使用者所关注的待检测的任何真实缺陷。例如,与滋扰类型的缺陷相比,可导致产量损失的任何“致命”缺陷可以被指示为DOI,所述滋扰类型的缺陷相比也为真实缺陷但不影响产量并由此应当被忽略。

[0044] 本文使用的术语“噪声”应当被广泛地解释为包含任何不期望的或不关注的缺陷(也被称为非DOI,或滋扰),以及在检验期间由不同变化(例如,工艺变化、颜色变化、机械和电气变化等等)导致的随机噪声。

[0045] 系统100可以经由基于硬件的I/O接口126可操作地连接到设计数据服务器110(例如,CAD服务器)。设计数据服务器110经构造以存储并提供特性化样本的设计数据。样本的设计数据可以为以下任何格式:样本的物理设计布局(例如,CAD剪辑)、从设计布局导出的光栅图像和模拟图像。根据某些实施方式,I/O接口126可以经构造以从设计数据服务器110接收一个或多个裸片的设计数据。所述设计数据可以表示多个设计分组/族,每个分组/族对应于具有相同设计图案的一个或多个裸片区域。在一些情况下,系统100可以可操作地连接到一个或多个外部数据资源库(未在图1中图示),所述数据资源库经构造以存储由检查工具120和/或设计数据服务器110产生的数据(和/或其衍生数据)。如将在下文详细描述的,可以将噪声图以及样本的设计数据提供给处理单元102以用于进一步处理。

[0046] 系统100可以包括处理单元102,所述处理单元102可操作地连接到I/O接口126和

检查工具120。处理单元102是处理电路,所述处理电路经构造以提供操作系统100所必须的所有处理,这将在下文参考图2进一步详述。处理单元102包括处理器(未分别图示)和存储器(未分别图示)。处理单元102的处理器可以经构造以根据计算机可读指令执行数个功能模块,所述计算机可读指令实施在被包括在处理单元中的非暂态计算机可读存储器上。此类功能模块在后文称为被包括在处理单元102中。

[0047] 在处理单元102中包括的功能模块可以包括可操作地彼此连接的分段模块104和方案产生模块106。分段模块104可以经构造以计算每个给定设计分组的分组评分。为了计算分组评分,噪声图需要与设计数据对准,使得多个设计分组的每个给定设计分组与对应于给定设计分组的裸片区域内的噪声数据相关联。分组评分可以基于与给定设计分组相关联的噪声数据和为给定设计分组的面积分配的缺陷预算来计算。分段模块104可以进一步经构造以通过以下步骤提供与一个或多个裸片有关的分段:基于给定设计分组的分组评分使用一组预定义分段标签的一个分段标签来关联每个给定设计分组,所述分段标签指示不同噪声等级,由此获得一组裸片分段,每个裸片分段对应于与相同分段标签相关联的一个或多个设计分组和为分段提供信息的分段配置数据。

[0048] 方案产生模块106可以经构造以使用分段配置数据产生检查方案。可以将检查方案提供给检查工具120和/或任何其它检查工具,以用于使用分段配置数据在运行状态中检查一个或多个样本。可包括分段布局的分段配置数据也可以被发送给基于计算机的图形用户接口(GUI)124,用于呈现结果。分段和方案产生将在下文关于图2更详细描述。在一些情况下,方案产生模块106可以进一步经构造以在运行状态下的检查中使用检查方案之前验证所述检查方案。

[0049] 根据某些实施方式,系统100可以包括存储单元122。存储单元122可以经构造以存储操作系统100所必须的任何数据(例如,关于系统100的输入和输出的数据),以及由系统100产生的中间处理结果。通过示例的方式,存储单元122可以经构造以存储由检查工具120产生的图像和/或其衍生数据。由此,一个或多个图像可以从存储单元122检索并被提供给处理单元102以用于进一步处理。另外或替代地,存储单元122可以经构造以存储样本的设计数据,所述设计数据从存储单元122检索并被提供给处理单元102以作为输入。

[0050] 在一些实施方式中,系统100可选地包括基于计算机的图形用户接口(GUI)124,所述图像用户接口124经构造以实现关于系统100的用户规定的输入。例如,可以为用户提供样本的直观表示(例如,通过形成为GUI 124的一部分的显示器),所述直观表示包含样本的设计数据和/或图像数据。可通过GUI为用户提供定义某些操作参数的选项。用户也可在GUI上观察分段结果以及其它操作结果。

[0051] 注意到,尽管在图1中示出,检查工具120实现为系统100的部分,在某些实施方式中,系统100的功能可以实现为(多个)独立式计算机并且可以可操作地连接到检查工具120来与检查工具120结合地操作。在这些情况下,可以从检查工具120直接或经由一个或多个中间系统接收样本的图像,并且样本的图像可以被提供给处理单元102用于进一步处理。在一些实施方式中,系统100的相应功能可以至少部分与一个或多个检查工具120集成,由此在检查相关工艺中促进并增强检查工具120的功能。在这些情况下,系统100的部件或至少这些部件的一部分可形成检查工具120的部分。通过一个示例,分段模块104和/或方案产生模块106可以实现或集成为检查工具120的部分。通过另一示例,处理单元102和存储单元

122可分别形成检查工具120的处理单元和存储装置的部分;并且检查工具120的I/O接口和CUI可用作I/O接口126和GUI 124。

[0052] 本领域的技术人员将容易了解,本文公开的主题的教导不限于图1所示的系统;等效和/或修改的功能可以以另一方式进行合并或分割,并且可以通过软件与固件和硬件的任何适当组合来实现。

[0053] 注意到,图1所示的系统可以在分布式计算环境中实施,其中先前提及的图1所示的功能模块可以分布在数个本地和/或远程装置上,并且可以通过通信网络连接。应进一步注意到,尽管检查工具120、存储单元122和GUI 124示出为图1中的系统100的部分,但在一些其它实施方式中,先前提及的单元的至少部分可以实施在系统100外部,并且可以经构造以在经由I/O接口126与系统100的数据通信中操作。

[0054] 现参看图2,示出根据本文公开的主题的某些实施方式的产生可用于检查样本的检查方案的一般化流程图。

[0055] 仅出于说明的目的,以下描述的某些实施方式是针对晶片而提供的。同样,实施方式可应用于样本的其它形状、大小和表示。

[0056] 可以(例如,由检查工具120)从样本的一个或多个裸片捕获一个或多个图像(也称为检验图像)(202),并且可以获得指示在一个或多个图像上的噪声分布的噪声图。

[0057] 如先前提及,来自一个或多个裸片的一个或多个图像可以由检验工具捕获,所述检验工具经构造以使用敏感扫描配置来扫描样本。检查工具的敏感扫描配置可以包含配置以下参数中的一个或多个:照明条件、偏振(polarization)、每面积的噪声等级(面积可以由各种方式定义,诸如,例如,基于用户/顾客信息预定义,或定义为与设计图案相关等等)、每面积的检测阈值和每面积的噪声强度计算方法等等。具体地,检验工具被这些敏感参数配置来实现样本的敏感扫描,使得在扫描期间可以暴露更多误报缺陷,并且可以收集一个或多个裸片的噪声特性的更多信息。

[0058] 根据某些实施方式,噪声图可以使用低检测阈值而基于一个或多个检验图像获得。如下文将参考方框206和208描述的,低检测阈值的使用使得在检测期间从敏感扫描结果检测到更多误报,由此导致收集更多噪声数据以用于分析不同裸片区域的噪声等级。

[0059] 噪声图可以(例如,通过检测模块和/或图像处理模块,所述模块的功能可以集成在检查工具120内或处理单元102内)而以各种方式产生。在一些实施方式中,噪声图可以通过将检测阈值直接应用在所捕获的检验图像的像素值上来产生。在一些其它实施方式中,样本的检验图像可以被进一步处理以产生噪声图。可以应用不同的检验和检测方法而用于处理检验图像并产生缺陷图,并且本公开内容不限于本文使用的具体检测技术。仅出于说明的目的,现存在基于检验图像的缺陷检测和噪声图产生的描述示例。

[0060] 在一些实施方式中,针对每个检验图像,一个或多个参考图像可以用于缺陷检测。参考图像可以通过各种方式获得,并且本文使用的参考图像的数量和获得这些图像的方式不应当被解释为以任何方式限制本公开内容。在一些情况下,一个或多个参考图像可以从相同样本的一个或多个裸片捕获。在一些其它情况下,一个或多个参考图像可以包含从另一样本(例如,与本样本不同但共用相同设计数据的第二样本)的一个或多个裸片捕获的一个或多个图像。通过示例,在裸片历史(Die-to-History,D2H)检验方法中,检验图像可以在当前时间(例如, $t = t'$)从现有样本捕获,并且一个或多个参考图像可以包含在基线

(baseline) 时间 (例如, 先前时间 $t=0$) 从第二样本上的一个或多个裸片捕获的一个或多个先前图像。在一些进一步的实施方式中, 一个或多个参考图像可以包括表示一个或多个裸片的给定裸片的至少一个模拟图像。通过示例, 模拟图像可以基于裸片的设计数据 (例如, CAD数据) 来产生。

[0061] 在一些实施方式中, 可以基于检验图像的像素值与从一个或多个参考图像导出的像素值之间的差值来产生至少一个差值图像。可选地, 至少一个等级图像 (grade image) 也可以基于至少一个差值图像来产生。等级图像可以由具有基于差值图像中的对应像素值和预定义差值正规化因子计算的值的像素构成。所述预定义差值正规化因子可以基于像素值的正规群体 (normal population of pixel values) 的行为确定, 并且可以用于正规化差值图像的像素值。通过示例, 像素等级可以计算为差值图像的对应像素值与预定义差值正规化因子之间的比值。噪声图可以通过使用检测阈值基于至少一个差值图像或至少一个等级图像确定疑似缺陷 (噪声) 的位置来产生。

[0062] 在一些情况下, 可以捕获来自样本的一个裸片的一个检验图像并且可以在该图像上应用如上文描述的缺陷检测以导出噪声图。在一些其它情况下, 可以从样本的多个裸片捕获多个检验图像。对于每个图像, 可以应用相应的缺陷检测工艺以导出相应的噪声图。可以基于多个噪声图导出最终或复合噪声图, 例如, 通过平均或加权平均、或计算多个噪声图的中值、或从多个图像导出复合或平均图像的任何其它合适方法。此复合噪声图可以基于从所有裸片收集的统计噪声数据来指示统计噪声分布。由于来自多个裸片的噪声数据“堆叠”在一起产生复合噪声图, 这也被称为“裸片堆叠”。在一些情况下, 可以从当前样本和/或另一样本的裸片捕获多个检验图像。

[0063] 获得的噪声图可以指示在一个或多个图像上的噪声分布。在一些实施方式中, 噪声分布可以包括如由检测工艺发现的噪声图中的噪声的一个或多个噪声特性, 诸如, (例如, 在检验图像上的) 噪声位置。另外, 噪声特性可以进一步包括下列中的至少一个: 强度和噪声大小。在一些实施方式中, 噪声图中的噪声可以包括图案相关噪声 (pattern-related noises)。此类型的噪声与设计图案的本地密度和复杂性相关, 所述设计图案与噪声相关联。在噪声图中也可以包含其它类型的噪声, 诸如由检查工具导致的噪声 (例如, 散粒噪声 (shot noise))。

[0064] 根据某些实施方式, 噪声图中的噪声可以包括植入缺陷 (也被称为模拟缺陷或注入缺陷或人工缺陷)。植入缺陷是缺陷的模拟轮廓, 所述缺陷的模拟轮廓可以基于期望DOI轮廓的先验知识产生。期望DOI的先验知识可以从下列中的一个或多个获得: 具体层的具体DOI、检验工具的参数, 或在相同或不同样本上先前观察到的类似缺陷。缺陷轮廓指缺陷特性, 诸如, 例如, 空间形状、幅度和缺陷相位。在一些情况下, 模拟缺陷可以和具体图案有关, 例如, 比设计更宽或更窄的线条。

[0065] 模拟缺陷可以在进一步处理图像之前添加至检验图像。检验图像上的模拟缺陷的位置可以是随机的, 或依赖于具体图案或所关注的面积。包含有由扫描和添加模拟缺陷而得到的缺陷信息的经修改的检验图像被接着通过如上文描述的缺陷检测工艺正常处理。由于提前知道了植入缺陷的位置, 而为这些位置产生了缺陷信息, 即使在检测工艺期间实际上并未检测到这些缺陷。例如, 如下文将详细描述的, 这些缺陷可以在噪声图中被人工记录并标记为植入缺陷。

[0066] 根据进一步实施方式,噪声图中的噪声也可以包括DOI信息,所述DOI信息可以从审查工具或检验工具收集,或是基于先验知识收集。,在,DOI信息可以中通过根据先验知识在检验图像中辨识这些信息来添加。这些DOI可以如上文描述的类似方式被检测为植入缺陷。

[0067] 一个或多个裸片的设计数据可以(例如,从设计数据服务器110,由I/O接口126)被接收(204)。设计数据表示多个设计分组,每个设计分组对应于具有相同设计图案的一个或多个裸片区域。在一些实施方式中,裸片的设计数据可以包括各种设计图案,所述设计图案具有具体的几何结构和布置。设计图案可以被定义为由一个或多个结构元素构成,每个结构元素具有具轮廓(contour)的几何形状(例如,一个或多个多边形)。注意到,当设计图案是一致的或当设计图案是高度相关或彼此相似时,设计图案可以被认为是“相同”的。可以应用各种相似性测量和算法以用于匹配和聚类相似设计图案,并且本公开内容不应当被解释为被用于导出设计分组的任何具体测量所限制。

[0068] 在一些实施方式中,设计分组的聚类可以事先执行,并且设计分组信息可以在设计数据服务器110中预先存储。在一些情况下,如在方框204中接收的设计数据可以仅包括分组信息(例如,不同设计分组的设计坐标)而不包括物理设计布局(例如,CAD剪辑)信息。在一些其它情况下,如在方框204中接收的设计数据可以包括分组信息和具体设计布局信息两者。在一些实施方式中,设计分组的聚类可以在从设计数据服务器接收裸片的物理设计布局时由系统100的处理单元102执行。

[0069] 现参考图3,示出根据本文公开的主题的某些实施方式的设计分组的示意性示例。

[0070] 仅出于说明性目的,在图3中示意性图示了裸片(或裸片的部分)的设计数据。不同种类的“树”表示设计数据上的不同设计图案。在聚类/分组类似设计图案之后,设计数据被分为四个设计分组302、304、306和308,每个设计分组对应于具有相同设计图案的一个或多个裸片区域。应注意,在相同设计分组中,设计图案不是完全地相同或一致的,而是具有高相似性。例如,在设计分组304中,可以看到左侧上的两个区域中的图案和右侧上的区域中的图案略微不同(例如,方向相反)。如先前提及,在一些情况下,如在方框204中接收的设计数据可以呈现为图3中的左侧表示的形式,所述形式包含分组信息以及具体设计布局和图案。在一些情况下,其可以呈现为图3中的右侧表示的形式,所述形式仅包括分组信息(例如,设计坐标中的分组位置)。

[0071] 应注意到,图3所示的示例仅出于说明目的并且不应当被认为以任何方式限制本公开内容。任何本领域的技术人员将容易了解,裸片的实际设计图案可以更加复杂,由此类似设计图案的分组与本示例相比可以更加复杂。

[0072] 根据某些实施方式,在方框202中获得的噪声图的输入和在方框204中接收的设计数据需要对准,使得多个设计分组的每个给定设计分组可以与对应于给定设计分组的裸片区域内的噪声数据相关联。在一些情况下,噪声图和设计数据可以事先对准,例如,由不同系统,并且经对准的输入可以由系统100接收以用于进一步处理。在一些其它情况下,对准可以通过配准(registering)设计数据与噪声图而由处理单元102执行。配准处理可以根据在本领域中已知的任何合适的配准算法实现(例如,如在US2007/0280527、US2013/204569等等中所描述的)。

[0073] 通过示例,在检验坐标中的噪声图可以与设计数据(例如,CAD剪辑)配准,由此获

得检验空间中的设计数据坐标(在检验空间中的坐标被称为检验坐标)。噪声图的检验坐标与设计坐标中的对应位置之间的一些差异可能由于以下各种原因而发生:扫描条件(例如,照明)以及扫描处理中的不完整性、偏移和直接错误,制造印刷在晶片上的电路中的错误等等。可以产生位置校准数据,从而为噪声图与设计数据之间的全局(例如,平均)偏移提供信息,和/或为多个偏移(每个偏移与具体区域或图案或其关注对象相关)提供信息。可选地,位置校准数据可以包括规定了每个关注对象(或其分组)的相应偏移的数据结构。位置校准数据可以存储在存储器中,所述存储器包括在处理单元102或存储单元122中。

[0074] 现参考图4,示出根据本文公开的主题的某些实施方式的对准的噪声图和设计数据的示意性示例。

[0075] 在使用如上文描述的配准算法的情况下,如图3中导出的设计分组与噪声图对准。噪声图中的噪声在图4中示出为位于不同位置中且具有不同大小的黑点401。所述大小可以指示噪声信号的强度或噪声的实际空间大小。例如,如上文在检测处理中描述,如果噪声图是基于等级图像和检测阈值产生的,那么噪声图中的噪声的强度可以由与等级图像中的噪声对应的像素值表示。在对准之后,四个设计分组302、304、306和308与落在分别对应于设计分组的裸片区域内的噪声数据(例如,由黑点表示)相关联。具有与其相关联的噪声数据的经对准的设计分组被标记为402、404、406和408,这些设计分组被提供为输入以用于下文参考方框206和208描述的进一步处理。在一些情况下,在对准之后,具有噪声数据的经对准的设计分组可以在检验坐标中。

[0076] 继续描述图2,基于与给定设计分组相关联的噪声数据和为给定设计分组的面积分配的缺陷预算,可以(例如,由分段模块104)来为每个给定设计分组计算(206)分组评分。根据某些实施方式,为整个裸片分配总缺陷预算。总缺陷预算指在检验和检测工艺之后期望检测到的期望误报的总量。在假定DOI在裸片上具有均匀分布的情况下,整个裸片的总缺陷预算可以被分割并分配给裸片的多个设计分组,例如,根据设计分组的面积(即,对应于每个设计分组的裸片区域的大小)。例如,为给定设计分组分配的缺陷预算可以被计算为整个裸片的总缺陷预算和给定设计分组面积对整个裸片面积的比值的乘积。

[0077] 在一些实施方式中,可以基于与给定分组相关联噪声数据来产生给定设计分组的噪声直方图。给定设计分组的分组评分可以通过将为给定设计分组分配的缺陷预算应用到所述分组的噪声直方图上而被计算为阈值。通过示例,噪声直方图可以被产生为指示噪声/缺陷的强度(例如,等级)的噪声图的像素值(x轴)上的像素计数(y轴)。通过将所分配的缺陷预算应用到直方图,可以导出阈值,从而将与缺陷预算相等的疑似DOI的量从剩余部分分离。此阈值可以用作给定设计分组的分组评分。

[0078] 应注意到,以上描述仅为计算分组评分的一个可能方式,并且可以以取而代之的方式或对上述内容进行补充的方式应用其它合适方法。通过示例,分组评分可以被计算为给定分组中的噪声密度。噪声密度可以被计算为,例如,与给定设计分组相关联的噪声量和设计分组面积的比值。通过另一示例,可以基于在噪声图中指示的最大/最小像素值导出分组评分。

[0079] 在一些情况下,在不同设计分组之间可以存在重叠。例如,这可以归因于在样本的不同层中的某些结构之间的重叠的空间关系。由此,一旦噪声图与设计数据对准,当将噪声数据与设计分组相关联时,或为设计分组计算分组评分时,需要考虑落入不同设计分组之

间的重叠区域内的噪声数据。通过示例,位于两个(或更多个)设计分组之间的重叠面积中的噪声数据在一个设计分组内应当仅计数一次,由此需要决定此噪声数据实际上属于哪个设计分组并且从其它重叠的分组中排除所述噪声数据,例如,在为此(多个)分组计算分组评分时。

[0080] 一旦为每个设计分组计算了分组评分,与一个或多个裸片有关的分段可以(例如,由分段模块104)执行/提供(208)。分段可以通过基于给定设计分组的分组评分使用一组预定义分段标签的一个分段标签来关联/分配每个给定设计分组来执行,所述分段标签指示不同噪声等级,由此获得一组裸片分段,每个裸片分段对应于与相同分段标签相关联的一个或多个设计分组和为分段提供信息的分段配置数据。在一些情况下,可以产生裸片的分段布局,从而指示由分段(例如,在检验坐标中)得到的裸片分段组,并且分段配置数据可以包括分段布局。

[0081] 在一些实施方式中,为了执行在设计分组与分段标签之间的关联,设计分组可以根据其分组评分进行分级,并且经分级的设计分组可以基于其分级而被分为预定义的一组区段。通过示例,所述预定义的一组分段标签可以包含指示安静、嘈杂和非常嘈杂的噪声等级的三个标签。在每分段中,每个设计分组可以被标签为安静区域、嘈杂区域和非常嘈杂区域中的一个。应注意,本公开内容不限于如在所述预定义的一组分段标签的数量。

[0082] 检查方案可以使用分段配置数据(例如,由方案产生模块106)而产生(210)。检查方案可以由检查工具120和/或任何其它检查工具使用,以用于在运行状态下在其中使用分段配置数据来检查一个或多个样本。分段布局也可以被发送给GUI 124用于将结果呈现给用户。

[0083] 根据某些实施方式,所产生的检查方案可以在用于运行状态下的检查之前被验证。在此等情况下,检查工具120可以经构造以捕获样本的一个或多个测试图像并使用检查方案执行缺陷检测,由此决定是接受还是优化检查方案。

[0084] 分段配置数据可以在运行状态下的检查期间以各种方式使用。通过示例,分段配置数据可以用于为每个裸片分段配置检测阈值。例如,如被标记为安静的裸片分段相比,被标记为非常嘈杂的裸片分段可以具有更高阈值。通过另一示例,分段配置数据可以用于配置差值图像和/或等级图像的计算。例如,差值图像和/或等级图像中的像素值可以根据不同区段的噪声等级来进行正规化或调适。

[0085] 现参考图5,现示出根据本文公开的主题的某些实施方式的运行时间检查中使用分段配置数据的示例。

[0086] 继续图3和图4中示出的示例,假定每分段中,设计分组402、404、406和408被分配为非常安静、安静、非常嘈杂和嘈杂的四个裸片分段。在运行状态下的检查期间,此分段数据被使用并替代为整个裸片产生一个噪声直方图,对于每个裸片分段,已经产生了噪声直方图。如在图5的左图中的图示,分别示出针对四个裸片分段402、404、406和408产生的四个直方图502、504、506和508。不同检测阈值已经被分配给四个直方图。检测阈值可以与上文参考方框206描述类似的方式来计算。在图5的示例中,如在直方图中示出,与裸片分段402和404相比,裸片分段406和408相对更为嘈杂,由此较高阈值已经应用到区段406和408,并且较低阈值已经应用到区段402和404。通过应用不同阈值,可以为具有不同噪声等级的裸片分段实现不同检测敏感性,由此改良总检测敏感性和缺陷检测速率。检测结果在图5中的

右图上示出。特别地,在本示例中,由于已经在区段402中应用相对低的阈值,已经在非常安静区段402中检测到DOI 510,而在未分段的原始检测处理中,与其它嘈杂区段中的噪声相比,由于此DOI的强度(例如,等级)为相对低的,因此将不会检测到此DOI。

[0087] 如先前提及,在噪声图中的噪声包含植入缺陷的情况下,由于提前知道了植入缺陷的位置,这些缺陷可以被人工记录并标记为噪声图中的植入缺陷。通过示例,基于人工记录的植入缺陷的强度和在检验图像中的植入缺陷的位置处的初始像素值,可以计算指示噪声图中的植入缺陷的像素值。因此,其中存在关于植入缺陷的噪声信息的设计分组的分组评分是在考虑到这些额外噪声信息的情况下被计算的,从而影响了这些分组的噪声等级的分级。在一个实施方式中,植入缺陷可以在预定义位置中被添加至一个或多个图像,所述预定义位置与设计关注图案(pattern of interest, POI)相关联的,并且可以与上文参考方框206描述类似的方式基于植入缺陷的信息来计算包含设计POI的给定设计分组的分组评分。在这些情况下,如参考方框208描述的噪声等级的确定可以进一步基于植入缺陷的信息。例如,如果已经检测到在不同位置中具有不同噪声强度(例如,等级)相同植入缺陷,那么可以导出这些不同位置具有不同噪声等级的指示。

[0088] 注入植入缺陷和/或DOI信息的一个优点是在裸片中的关注区域中指定设计分组并在需要位置处(例如,在正常不存在缺陷的位置中)产生足够统计数据的能力,由此产生设计分组的非常高的分辨率。

[0089] 也注意到,尽管图2中示出的流程图是参考系统100的元件来描述的,但这不是结合,并且操作可以由除了本文描述的那些元件之外的元件来执行。

[0090] 将理解,本发明不应限于应用到在本文包含的描述中阐述的或在附图中示出的细节。本发明能够具有其它实施方式并且以各种方式实践和实现。因此,将理解,本文采用的措辞和术语是出于描述的目的并且不应当被认为是限制。因此,本领域的技术人员将了解,本公开内容所基于的概念可容易地用于设计其它结构、方法和系统的基础,以用于实现本文公开的主题的数个目的。

[0091] 也将理解,根据本发明的系统可至少部分地在合适的程序计算机上实现。同样,本发明设想了一种计算机程序,其可由计算机读取以用于执行本发明的方法。本发明进一步设想一种有形地实现指令程序的非暂态计算机可读存储介质,所述指令可由计算机执行以用于执行本发明的方法。

[0092] 本领域技术人员将容易了解,在不脱离在本发明的保护范围的情况下,各种修改和改变可以应用到如上文描述的本发明的实施方式中,本发明的保护范围在随附权利要求书中并由随附权利要求书所确定。

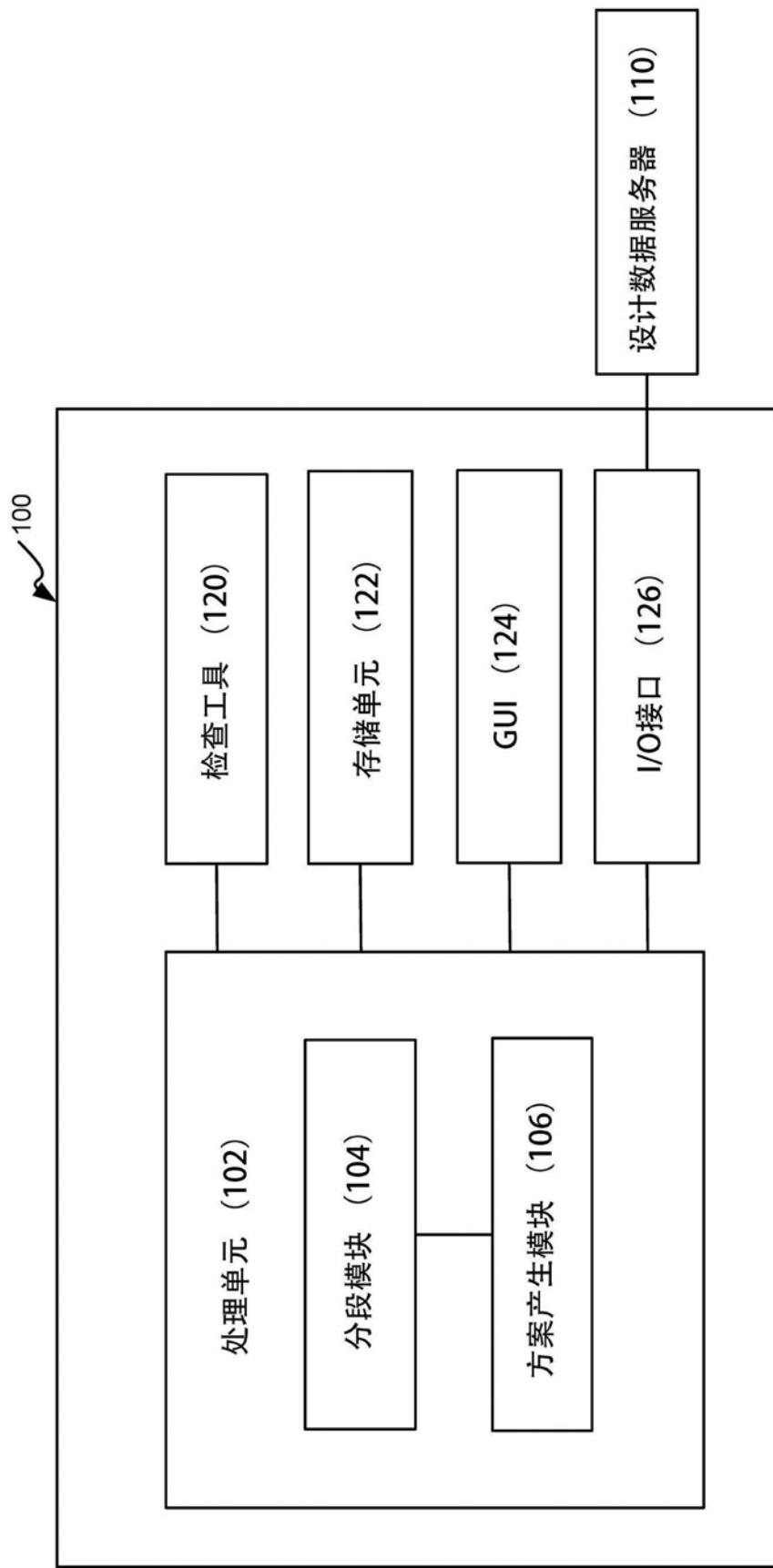


图1

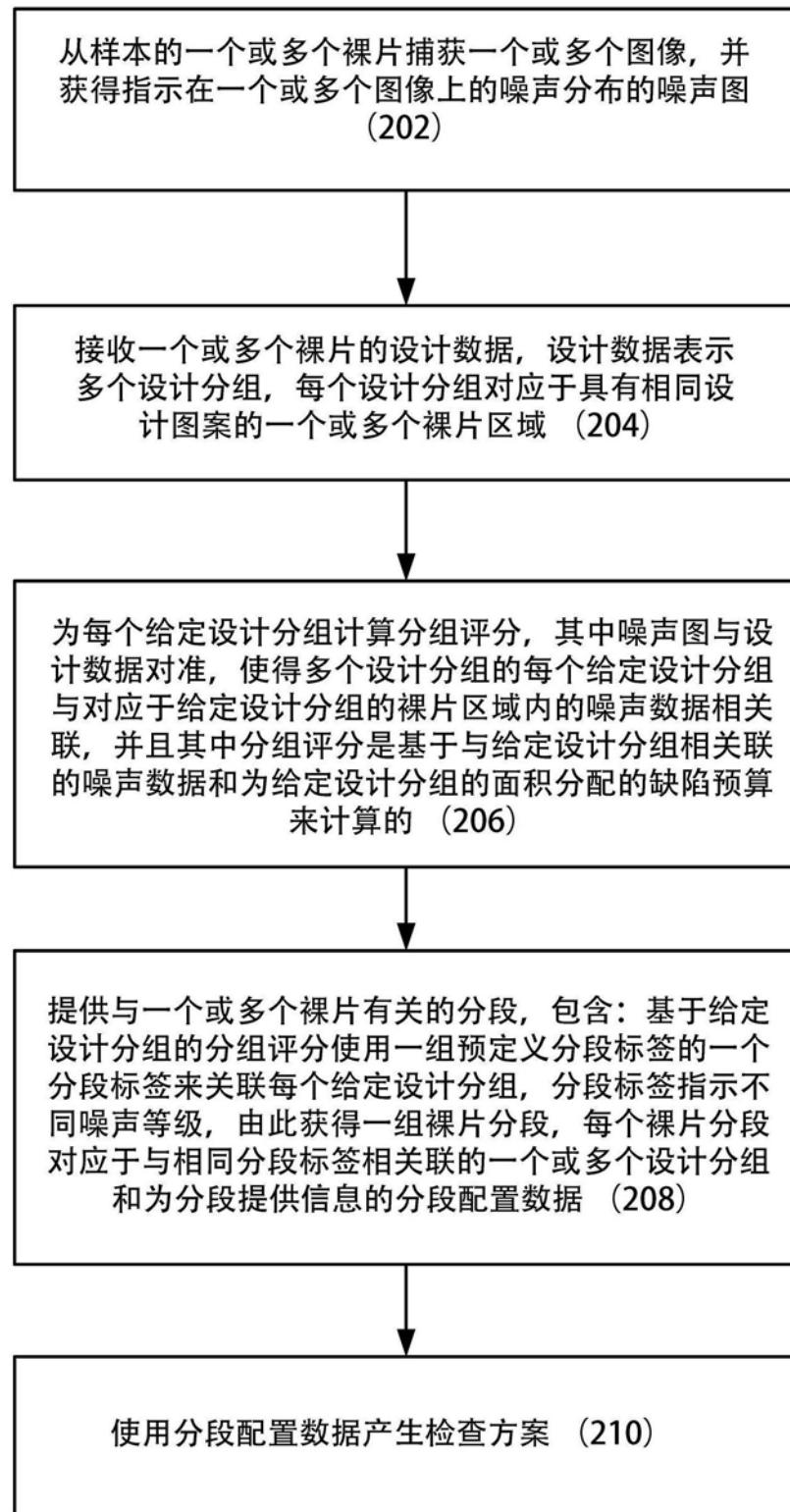


图2

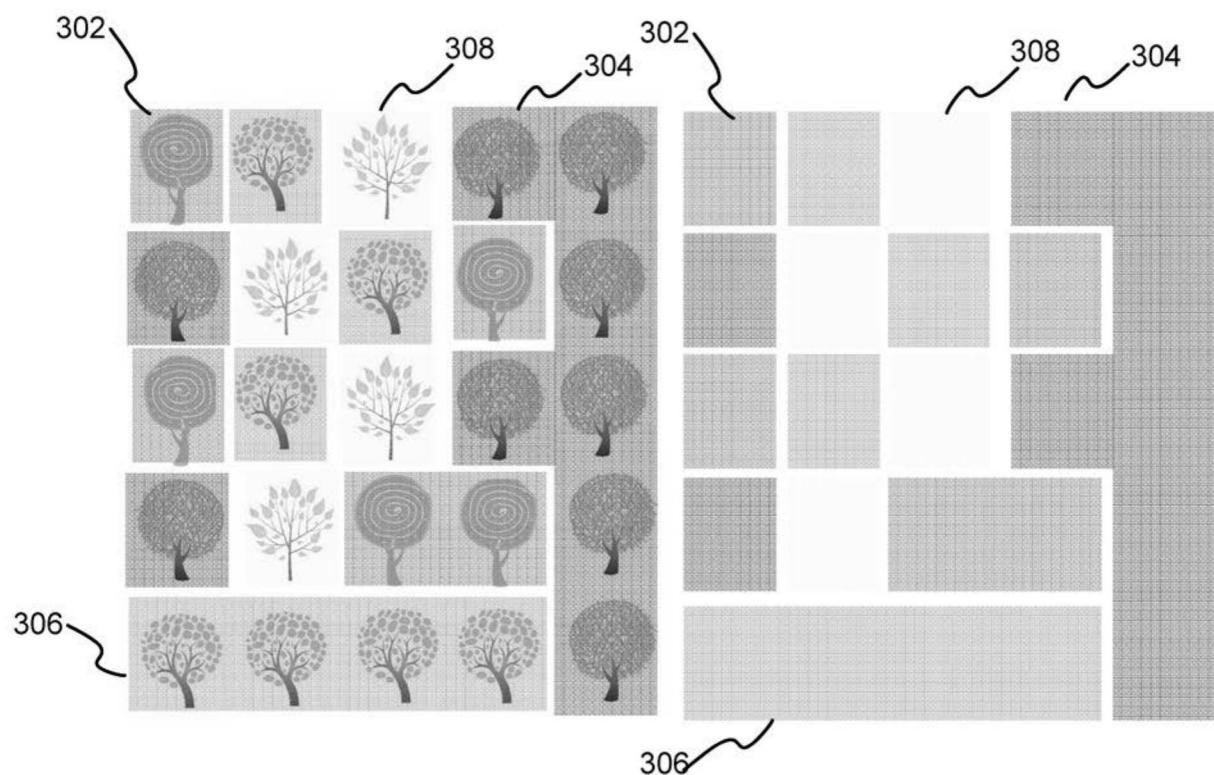


图3

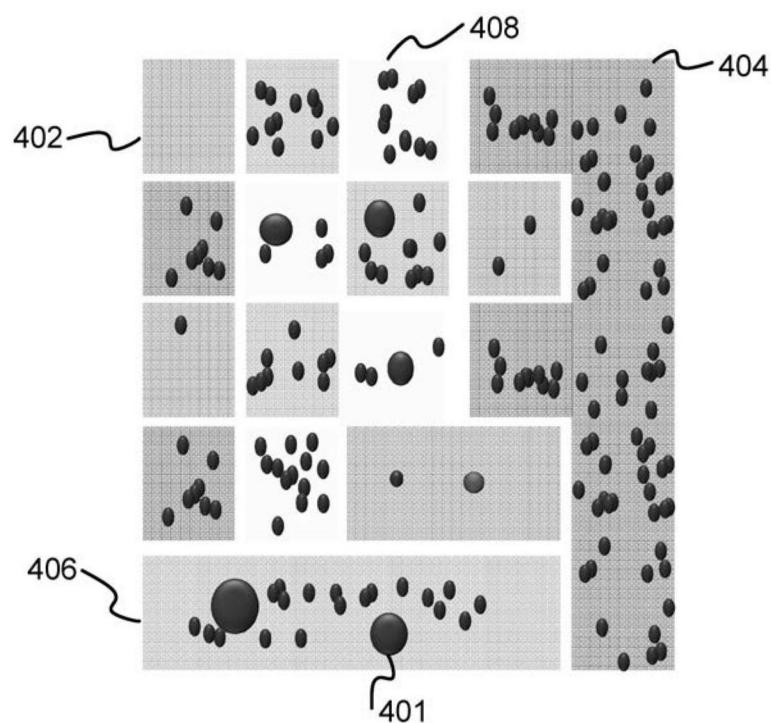


图4

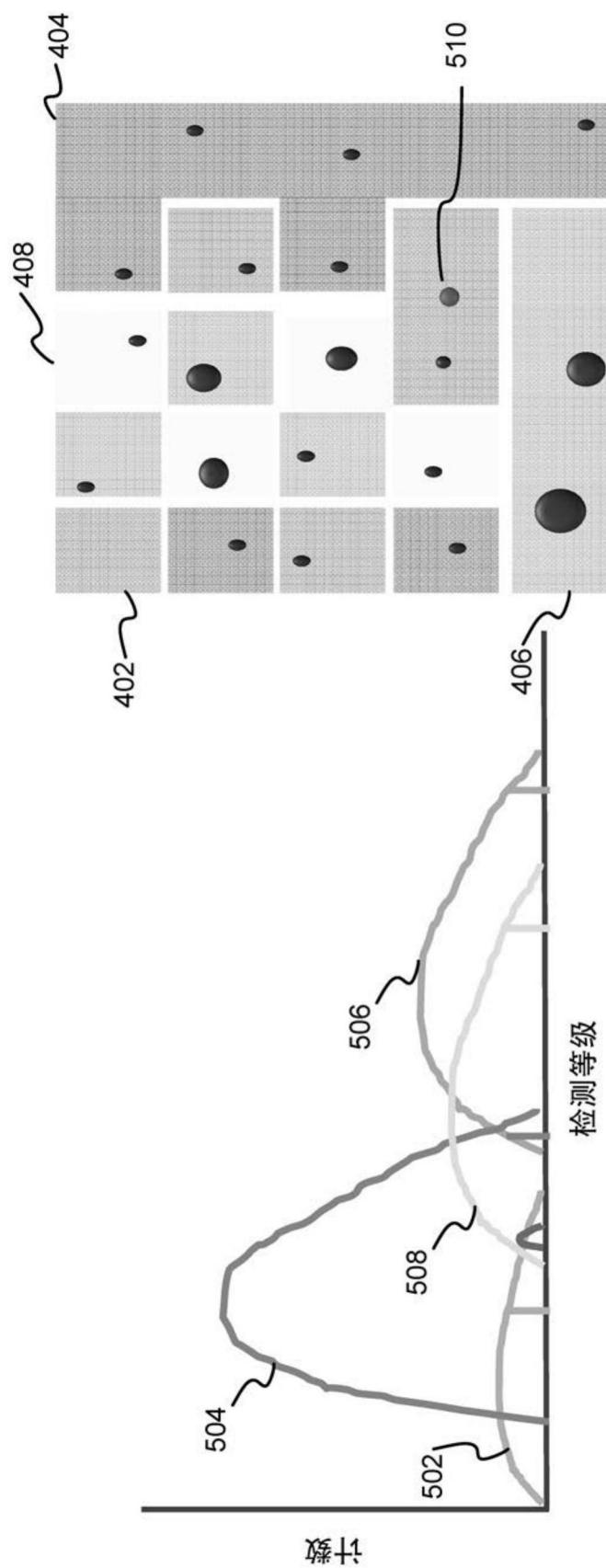


图5