



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104062305 B

(45)授权公告日 2017. 10. 03

(21)申请号 201410163560.9

审查员 林琳

(22)申请日 2014.07.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104062305 A

(43)申请公布日 2014.09.24

(73)专利权人 上海华力微电子有限公司

地址 201210 上海市浦东新区张江高科技
园区高斯路568号

(72)发明人 倪棋梁 陈宏璘 龙吟

(74)专利代理机构 上海申新律师事务所 31272

代理人 吴俊

(51) Int. Cl.

G01N 21/956(2006.01)

H01L 21/66(2006.01)

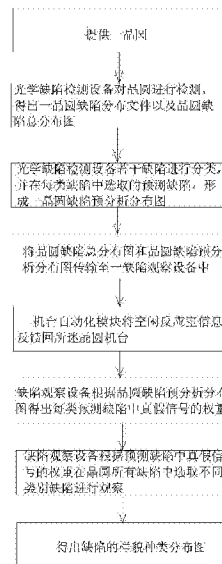
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种集成电路缺陷的分析方法

(57)摘要

本发明公开了一种集成电路缺陷的分析方法,通过光学缺陷检测设备得出晶圆缺陷分布文件以及晶圆缺陷总分布图,并对不同种类的缺陷特征信号抽样生成缺陷预分析分布图,并通过电子显微镜对缺陷预分析分布图进行真假缺陷的快速分析,然后在此基础上对晶圆上的所有缺陷的形貌分析数量进行针对性选取,最终得到一个更加符合实际的缺陷种类分布图。



1. 一种集成电路缺陷的分析方法,其特征在于,所述方法包括:

S1:提供一包含若干缺陷的晶圆;

S2:通过一光学缺陷检测设备检测所述晶圆并识别出每个所述缺陷中的缺陷特征信号得到一晶圆缺陷分布文件,从而由所述晶圆缺陷分布文件中得出一晶圆缺陷总分布图;

S3:所述光学缺陷检测设备通过所述缺陷特征信号对所有所述缺陷进行分类,并在每类缺陷中选取一定数量的预测缺陷,从而得出一晶圆缺陷预分析分布图;

S4:将所述晶圆缺陷总分布图和所述晶圆缺陷预分析分布图传输至一缺陷观察设备中;

S5:所述缺陷观察设备根据所述晶圆缺陷预分析分布图得出每类预测缺陷中真假信号的权重;

S6:所述缺陷观察设备根据预测缺陷中真假信号的权重在所述晶圆所有缺陷中选取若干不同类别缺陷进行观察,以获得所有缺陷样貌种类的分布图;

其中,预测缺陷中真信号的权重越大,该类缺陷选取的数量越多。

2. 如权利要求1所述一种集成电路缺陷的分析方法,其特征在于,通过所述晶圆缺陷检测设备将识别出每个所述缺陷中的缺陷特征信号写入到所述晶圆缺陷分布文件。

3. 如权利要求1所述一种集成电路缺陷的分析方法,其特征在于,每类预测缺陷的数量范围为1~5个。

4. 如权利要求1所述一种集成电路缺陷的分析方法,其特征在于,所述缺陷特征信号中包括缺陷位置信号、缺陷大小信号、缺陷亮暗信号、捕获缺陷通道信号。

5. 如权利要求1所述一种集成电路缺陷的分析方法,其特征在于,所述假信号为干扰缺陷特征信号的噪声信号。

6. 如权利要求1所述一种集成电路缺陷的分析方法,其特征在于,所述真信号为缺陷特征信号。

7. 如权利要求1所述一种集成电路缺陷的分析方法,其特征在于,所述S6中,选取不同缺陷特征信号的缺陷的数量占所有所述缺陷数量的10%。

8. 如权利要求7所述一种集成电路缺陷的分析方法,其特征在于,所述S6中,观察选取不同缺陷特征信号的缺陷,先得出选取不同缺陷特征信号的缺陷的样貌分类分布,从而根据数量同比例推算并得出所有缺陷样貌种类的分布图。

一种集成电路缺陷的分析方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体制造领域,尤其涉及一种集成电路缺陷的分析方法。

背景技术

[0002] 现有技术中,较为先进的集成电路制造工艺一般都包含几百步的工序,任何环节的微小错误都将导致整个芯片的失效,特别是随着电路关键尺寸的不断缩小,其对工艺控制的要求就越严格,所以在实际的生产过程中为能及时发现和解决问题都需要配置高灵敏度光学缺陷检测设备对产品进行在线检测。

[0003] 缺陷检测的基本工作原理是将芯片上的光学图像转换为由不同亮暗灰阶表示的数据图像,图1为电路光学图像转化成为数据灰阶图像的示意图,即一个光学显微镜下获得的图像转换成为数据图像特征的过程,再通过相邻芯片上的数据图形特征的比较来检测有异常的缺陷所在位置;设备捕获缺陷的特征信号是一个十分复杂的算法,每个缺陷的表示又不尽相同,其具体缺陷所在芯片上的位置、缺陷的大小、缺陷的亮暗、捕获缺陷的通道等等密切相关。

[0004] 目前,在生产过程中针对检查设备得到的缺陷位置进行具体的形貌分析时,采用的是对晶圆上总的缺陷数量随机抽检50~100颗缺陷的位置,并传输到电子显微镜下进行具体形貌的观察和分析,最终得到一个晶圆统计意义上的缺陷种类的分布图,图2为拥有1000颗缺陷的最终缺陷种类的分布图,但该方法比较难于体现缺陷检测设备根据缺陷的不同特征信号得到的缺陷分布,如果一个晶圆上有60%的缺陷是由噪音信号生成的,那么按照现有的缺陷分析方法,最终在选择100颗缺陷进行观察时就有60%的时间是用来分析噪音信号,这样势必造成资源的浪费和生成成本的增加。

[0005] 中国专利(CN101996855B)公开了一种晶圆缺陷分析方法,包括:完成特定工艺步骤后,检测所述晶圆,将其上的晶粒分为缺陷晶粒和非缺陷晶粒,并按每个所述缺陷晶粒内的缺陷数对所述缺陷晶粒进行分类,得到第一检测结果;所有工艺全部完成后,对上述晶圆进行性能测试,将其上的晶粒分为工作晶粒和非工作晶粒,得到第二检测结果;根据所述第一检测结果和所述第二检测结果,对所述晶圆的晶粒进行再次分类;计算每种缺陷引起的缺陷诱致失效率和良率损失,本发明的晶圆缺陷分析方法准确可行,解决了现有技术缺陷分析不准确的缺陷。

[0006] 该专利虽然提及对晶圆缺陷进行分类,但并未涉及对各种缺陷的特征信号进行采样预分析,无法解决上述资源浪费的问题。

[0007] 中国专利(CN101738400B)公开了一种判断晶圆表面重复缺陷的方法,包括如下步骤:(a)获得待测晶圆表面若干晶粒的表面形貌数据,以及晶粒形貌的设计数据;(b)根据待测晶圆的晶粒形貌的设计数据,确定子晶粒的划分规则;(c)根据子晶粒划分规则,利用晶粒的表面形貌数据将每个晶粒划分成若干个子晶粒;(d)以子晶粒为基本的检测单元,组成至少一个检测序列;(e)在同一检测序列中,选择每一个子晶粒与至少两个其它子晶粒进行比较,以判断重复缺陷。本发明还提供了一种判断晶圆表面重复缺陷的装置。本发明的优点

在于,以每个晶粒中重复出现的子晶粒作为基本的测试单元对晶圆表面进行测试。因此本发明可以对晶粒表面重复单元所在的区域进行测试,以找到晶粒表面位于上述区域内的重复缺陷。

[0008] 通过该专利的方法虽然对缺陷进行了划分规划,但并未涉及对各种缺陷的特征信号进行采样预分析,无法解决上述资源浪费的问题。

发明内容

[0009] 本发明公开了一种集成电路缺陷的分析方法,通过光学缺陷检测设备得出晶圆缺陷分布文件以及晶圆缺陷总分布图,并对不同种类的缺陷特征信号抽样生成缺陷预分析分布图,并通过电子显微镜对缺陷预分析分布图进行真假缺陷的快速分析,然后在此基础上对晶圆上的所有缺陷的形貌分析数量进行针对性选取,最终得到一个更加符合实际的缺陷种类分布图。

[0010] 本发明记载了一种集成电路缺陷的分析方法,其中,所述方法包括:

[0011] S1:提供一包含若干缺陷的晶圆;

[0012] S2:通过一光学缺陷检测设备检测所述晶圆并识别出每个所述缺陷中的缺陷特征信号得到一晶圆缺陷分布文件,从而由所述晶圆缺陷分布文件中得出一晶圆缺陷总分布图;

[0013] S3:所述光学缺陷检测设备通过所述缺陷特征信号对所有所述缺陷进行分类,并在每类缺陷中选取一定数量的预测缺陷,从而得出一晶圆缺陷预分析分布图;

[0014] S4:将所述晶圆缺陷总分布图和所述晶圆缺陷预分析分布图传输至一缺陷观察设备中;

[0015] S5:所述缺陷观察设备根据所述晶圆缺陷预分析分布图得出每类预测缺陷中真假信号的权重;

[0016] S6:所述缺陷观察设备根据预测缺陷中真假信号的权重在所述晶圆所有缺陷中选取若干不同类别缺陷进行观察,以获得所有缺陷样貌种类的分布图;

[0017] 其中,预测缺陷中真信号的权重越大,该类缺陷选取的数量越多。

[0018] 上述方法,其中,通过所述晶圆缺陷检测设备将识别出每个所述缺陷中的缺陷特征信号写入到所述晶圆缺陷分布文件。

[0019] 上述方法,其中,每类预测缺陷的数量范围为1~5个。

[0020] 上述方法,其中,所述缺陷特征信号中包括缺陷位置信号、缺陷大小信号、缺陷亮暗信号、捕获缺陷通道信号。

[0021] 上述方法,其中,所述假信号为干扰缺陷特征信号的噪声信号。

[0022] 上述方法,其中,所述真信号为缺陷特征信号。

[0023] 上述方法,其中,所述S6中,选取不同缺陷特征信号的缺陷的数量占所有所述缺陷数量的10%。

[0024] 上述方法,其中,所述S6中,观察选取不同缺陷特征信号的缺陷,先得出选取不同缺陷特征信号的缺陷的样貌分类分布,从而根据数量同比例推算并得出所有缺陷样貌种类的分布图。

[0025] 上述技术方案具有如下优点或有益效果:

[0026] 通过对缺陷预分析分布图进行真假缺陷的快速分析,对晶圆上的所有缺陷的形貌分析数量进行针对性选取,减少了随机选取后缺陷分析所带来的资源的浪费和生产成本的增加。

附图说明

[0027] 参考所附附图,以更加充分的描述本发明的实施例。然而,所附附图仅用于说明和阐述,并不构成对本发明范围的限制。

[0028] 图1为电路光学图像转化成为数据灰阶图像的示意图;

[0029] 图2为拥有1000颗缺陷的最终缺陷种类的分布图;

[0030] 图3为本发明方法流程图;

[0031] 图4为本发明晶圆上总缺陷数量分布图;

[0032] 图5是本发明晶圆缺陷预分析分布图;

[0033] 图6是本发明每类预测缺陷真假信号权重复分布图;

[0034] 图7是本发明所有缺陷的样貌种类分布图。

具体实施方式

[0035] 本发明公开了一种集成电路缺陷的分析方法,图3为本发明方法流程图,如图3所示,S1:提供一晶圆,该晶圆上拥有若干的缺陷;S2:通过一光学缺陷检测设备(图中未显示)检测晶圆并识别出每个缺陷中的缺陷特征信号得到一晶圆缺陷分布文件,通过晶圆缺陷检测设备将识别出每个缺陷中的缺陷特征信号写入到晶圆缺陷分布文件,该缺陷特征信号为一种算法,具体的,通过光学缺陷检测设备中的显微镜观察晶圆并得到晶圆上的光学图像,之后,将晶圆上的光学图像转换化成为由不同亮暗灰阶表示的数据图像(图1所示),再通过晶圆上相邻的缺陷特征信号的比较来得出缺陷所在位置,从而得到晶圆缺陷分布文件,从而由晶圆缺陷分布文件中得出一晶圆缺陷总分布图,如图4所示。

[0036] S3:光学缺陷检测设备通过缺陷特征信号对所有缺陷进行分类,并在每类缺陷中选取一定数量的预测缺陷,即每类预测缺陷的数量可以相同也可不同,并形成一晶圆缺陷预分析分布图;不同的晶圆缺陷检测设备所能识别的缺陷特征信号的类别和数量不同,优选的,本实施例中每个缺陷都拥有缺陷特征信号,该缺陷特征信号中包括缺陷位置信号、缺陷大小信号、缺陷亮暗信号、捕获缺陷通道信号以及噪声信号,不同的晶圆缺陷检测设备所能识别的缺陷特征信号的类别和数量不同,优选的,光学缺陷检测设备通过缺陷位置信号对所有缺陷进行分类,本实施例分为光通道1、光通道2、逻辑区以及存储区,图5是本发明晶圆缺陷预分析分布图,如图5所示,光学缺陷检测设备在每类缺陷中选取的预测缺陷,每类预测缺陷的数量范围为1~5个,得出晶圆缺陷预分析分布图。

[0037] S4:将晶圆缺陷总分布图和晶圆缺陷预分析分布图传输至一缺陷观察设备(图中未显示);S5:缺陷观察设备根据晶圆缺陷预分析分布图得出每类预测缺陷中真假信号的权重;具体的,通过缺陷观察设备对光通道1、光通道2、逻辑区以及存储区中的预测缺陷进行真假信号的快速分析,优选的,真信号为缺陷特征信号,假信号为干扰缺陷特征信号的噪声信号,图6是本发明每类预测缺陷真假信号权重复分布图,如图6所示,得出每类预测缺陷真假信号的权重,即真假信号在每类预测缺陷中所占的比例。

[0038] S6:缺陷观察设备根据预测缺陷中真假信号的权重在晶圆所有缺陷中选取若干不同类别缺陷进行观察,所有缺陷中选取不同缺陷位置信号的缺陷,预测缺陷中真信号的权重越大,该类缺陷选取的数量越多,优选的,选取不同缺陷特征信号的缺陷的数量占有缺陷数量的10%,先得出选取不同缺陷特征信号的缺陷的样貌分类分布,从而根据数量同比例推算并得出所有缺陷样貌种类的分布图,具体的,本实施例中在所有1000个缺陷中选取100个不同缺陷特征信号的缺陷,并通过缺陷观察设备对该100个缺陷进行观察分析,得出噪声信号为50个,大颗粒缺陷为24个,小颗粒缺陷为13个,断线缺陷为7个,刮伤缺陷为6个,从而根据该数量同比例推算并得出所有缺陷样貌种类的分布图,图7是本发明所有缺陷的样貌种类分布图。

[0039] 综上,本发明通过光学缺陷检测设备得出晶圆缺陷分布文件以及晶圆缺陷总分布图,并对不同种类的缺陷特征信号抽样生成缺陷预分析分布图,并通过电子显微镜对缺陷预分析分布图进行真假缺陷的快速分析,然后在此基础上对晶圆上的所有缺陷的形貌分析数量进行针对性选取,最终得到一个更加符合实际的缺陷种类分布图

[0040] 对于本领域的技术人员而言,阅读上述说明后,各种变化和修正无疑将显而易见。因此,所附的权利要求书应看作是涵盖本发明的真实意图和范围的全部变化和修正。在权利要求书范围内任何和所有等价的范围与内容,都应认为仍属本发明的意图和范围内。

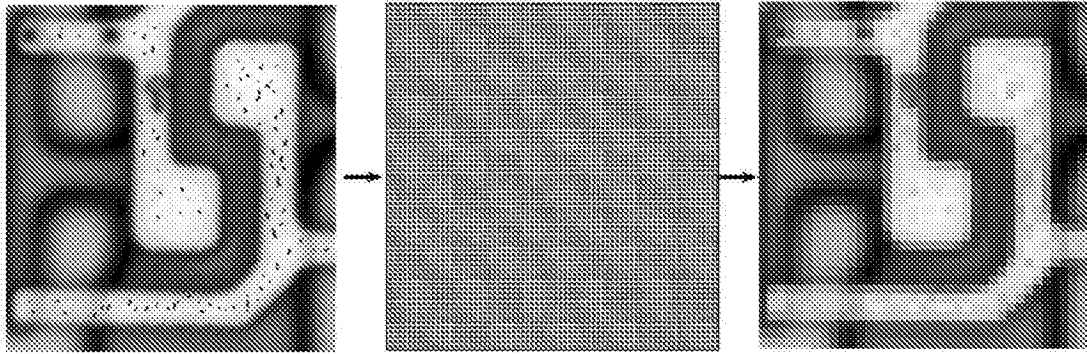


图1

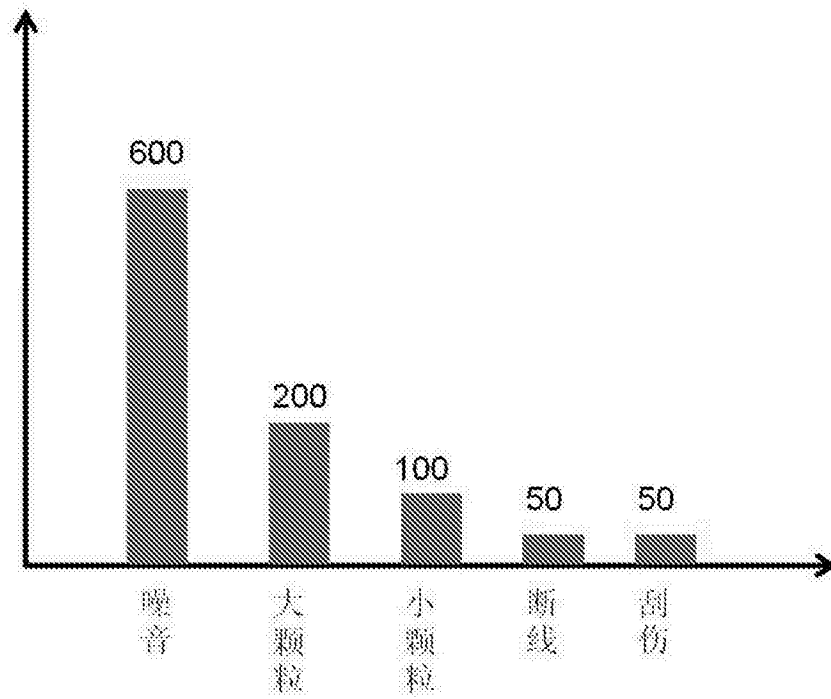


图2

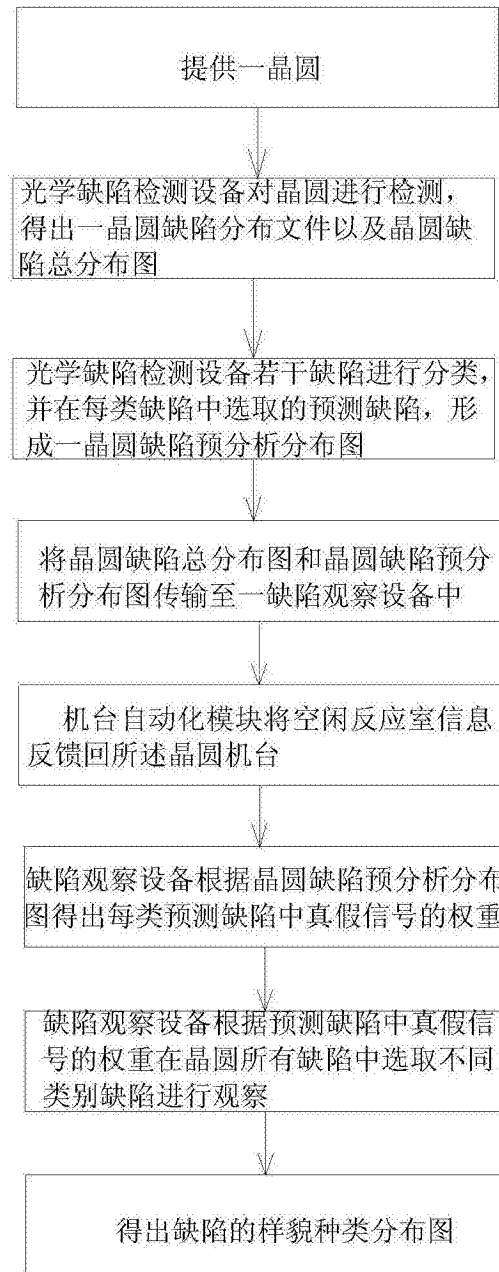


图3

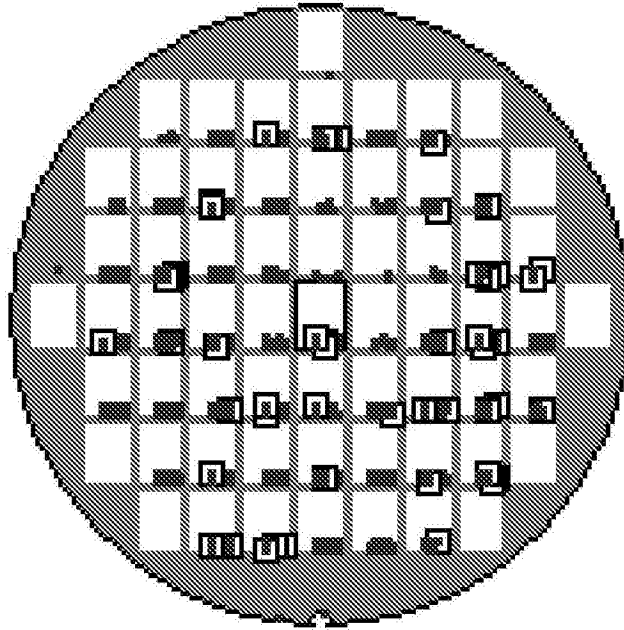


图4

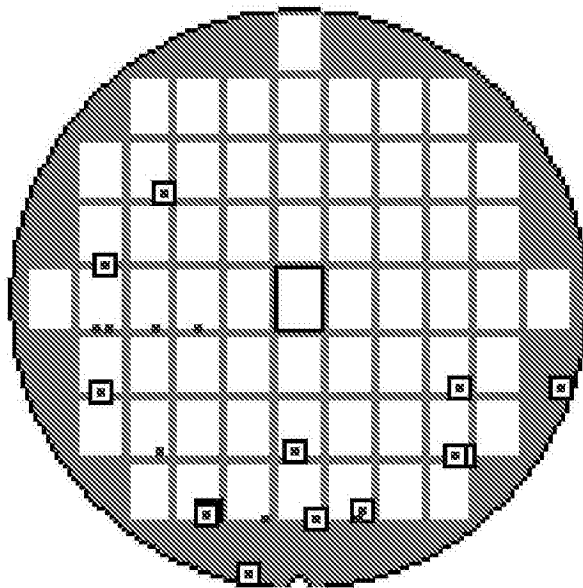


图5

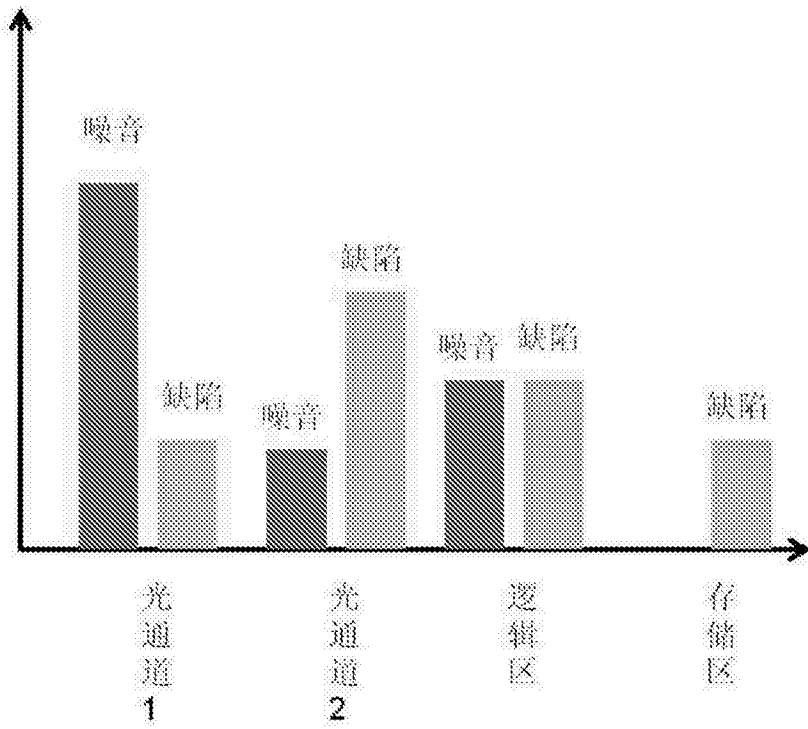


图6

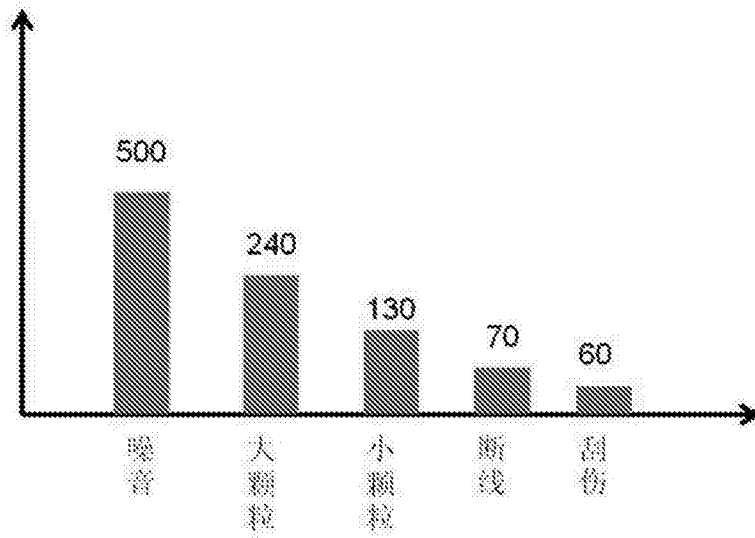


图7