



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112506001 B

(45) 授权公告日 2024. 01. 05

(21) 申请号 202011480945.X

(22) 申请日 2020.12.16

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112506001 A

(43) 申请公布日 2021.03.16

(73) 专利权人 上海华力集成电路制造有限公司

地址 201203 上海市浦东新区康桥东路298号1幢1060室

(72) 发明人 俞海滨 魏娟 于世瑞

(74) 专利代理机构 上海浦一知识产权代理有限公司

公司 31211

专利代理师 张彦敏

(51) Int. Cl.

G03F 1/36 (2012.01)

G06F 30/39 (2020.01)

(56) 对比文件

CN 105511235 A, 2016.04.20

CN 104330089 A, 2015.02.04

CN 105988311 A, 2016.10.05

CN 110998455 A, 2020.04.10

EP 3671347 A1, 2020.06.24

蔡懿慈;周强;洪先龙;石蕊;王旻. 光学邻近效应矫正(OPC)技术及其应用. 中国科学(E辑:信息科学). 2007, 第37卷(第12期), 全文.

审查员 陈贵阳

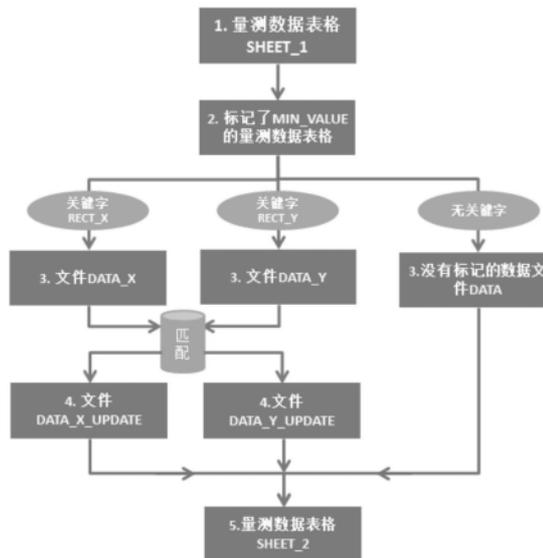
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法

(57) 摘要

本发明涉及过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法,根据特定图形的结构特征,对第一量测数据表格里特定图形的数据按方向进行分类标记,得到两个方向的数据;将两个方向的数据提取到两个文件里,没有标记的数据取到第三文件里;提取第一文件夹里的数据并找到与第二文件夹中与其匹配的数据,对匹配的数据关键字“PAIR_n”进行标记,若找不到匹配数据,则不进行标记操作;检查匹配的数据是否有标记有无效标记,若两个都没有标记或者两个都标记了则不进行操作,若只有其中一个数据被标记,则对另一个数据进行标记,则得到新的数据表格,可实现过滤无效量测数据的自动化,且提高效率和准确性,从而保证了建模数据的有效性。



1. 一种过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法,其特征在于,包括:

S1: 收集光刻模型需要的量测数据,对量测数据进行初步检查,确保量测数值的准确性,并以量测数据建立第一量测数据表格SHEET_1,其中表格中每个数据都对应唯一的量测坐标和量测方向;

S2: 根据设计规则,确定最小的量测有效值V_MIN,对第一量测数据表格SHEET_1中的数据进行检查,对其中小于V_MIN的数据用关键字“MIN_VALUE”进行标记,即表明其为无效数据;

S3: 根据特定图形的结构特征,对第一量测数据表格SHEET_1里特定图形的数据按方向进行分类标记以便于区分,其中基于方向将特定图形的第一方向的数据用关键字“RECT_X”进行标记,第二方向的数据用关键字“RECT_Y”进行标记,其它数据不标记;

S4: 在步骤S3的基础上,将标记有“RECT_X”的数据提取到DATA_X的文件里,将标记有“RECT_Y”的数据提取到DATA_Y的文件里,将没有标记的数据取到DATA的文件里;

S5: 提取DATA_X中的第n个数据DATA_n_X,利用第n个数据DATA_n_X的坐标,在DATA_Y中找到与其匹配的第二方向的第n个数据DATA_n_Y,匹配的DATA_n_X和DATA_n_Y分别代表同一特定图形的第一方向和第二方向的数据,对匹配的DATA_n_X和DATA_n_Y同时用关键字“PAIR_n”进行标记;若找不到第n个数据DATA_n_X的第二方向的匹配数据,则不进行标记操作,其中n为大于0的自然数;

S6: 检查步骤S5中匹配的DATA_n_X和DATA_n_Y是否有标记“MIN_VALUE”,若两个都没有标记或者两个都标记了“MIN_VALUE”则不进行操作;若只有其中一个数据被标记,则对另一个数据用关键字“MIN_VALUE”进行标记,其中n为大于0的自然数;

S7: 对DATA_X中的所有数据重复步骤S5和S6后,以使所有特定图形两个不同方向的数据都进行匹配,并被关键字“PAIR_n”标记,则文件DATA_X和DATA_Y分别更新为DATA_X_UPDATE和DATA_Y_UPDATE,其中n为大于0的自然数;以及

S8: 将文件DATA_X_UPDATE和DATA_Y_UPDATE以及文件DATA合并成第二量测数据表格SHEET_2,则第二量测数据表格SHEET_2中所有标记了关键字“MIN_VALUE”的数据都是无效数据,同时通过关键字“PAIR_n”可以对同一特定图形的不同方向的数据进行定位,其中n为大于0的自然数。

2. 根据权利要求1所述的过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法,其特征在于,在S1中使用扫描电镜机台收集光刻模型需要的量测数据。

3. 根据权利要求1所述的过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法,其特征在于,所述特定图形为长方形孔。

4. 根据权利要求3所述的过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法,其特征在于,S3为根据长方形孔结构包括长度方向和宽度方向,将第一量测数据表格SHEET_1里长方形孔的数据按长度方向和宽度方向进行分类标记以便于区分,其中长度方向的数据用关键字“RECT_X”进行标记,宽度方向的数据用关键字“RECT_Y”进行标记,其它数据不标记。

5. 根据权利要求4所述的过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法,其特征在于,S5中的利用第n个数据DATA_n_X的坐标,在DATA_Y中找到与其匹配的第二方向的第n个数据DATA_n_Y为利用长度方向的第n个数据DATA_n_X的坐标及长方形孔的中心点,在DATA_Y中找到与其匹配的宽度方向的第n个数据DATA_n_Y。

6. 根据权利要求1所述的过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法,其特征在于,所述特定图形为相邻的两个孔。

7. 根据权利要求6所述的过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法,其特征在于,S3为根据相邻的两个孔结构包括两个孔排列的方向和与排列方向垂直的方向,将第一量测数据表格SHEET_1里相邻的两个孔的数据按两个孔排列的方向和与排列方向垂直的方向进行分类标记以便于区分,其中两个孔排列的方向的数据用关键字“RECT_X”进行标记,与排列方向垂直的方向的数据用关键字“RECT_Y”进行标记,其它数据不标记。

8. 根据权利要求7所述的过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法,其特征在于,两个孔排列的方向为相邻两个孔的中心点的连接线的方向。

9. 根据权利要求6所述的过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法,其特征在于,相邻的两个孔的孔为长方形孔、圆形孔或正方形孔。

过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体集成电路制造技术,尤其涉及一种过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法。

背景技术

[0002] 根据摩尔定律,半导体领域技术节点不断逐年减小,掩模版上的光学临近效应越来越显著,使得更多技术和方法逐步加入到半导体制造领域:曝光辅助图形,光刻模型,光源和掩模版的同步优化,反演光刻技术以及多次曝光技术等。其中的光刻模型有助于对掩模版上光学临近效应的修正,从而避免掩模版的重复出版并缩短新技术的研发周期。光刻模型是在大量测试图形的量测数据基础上建立的,在整个数据中自然会存在无效的量测数据,这些无效数据不仅会延长建模所需要的时间,而且可能会导致光刻模型对实际情况的过度拟合,无法准确预测量测图形,因此在建立光刻模型时需要保证用来建模的量测数据是有效的。

发明内容

[0003] 本发明在于提供一种过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法,包括:S1:收集光刻模型需要的量测数据,对量测数据进行初步检查,确保量测数值的准确性,并以量测数据建立第一量测数据表格SHEET_1,其中表格中每个数据都对应唯一的量测坐标和量测方向;S2:根据设计规则,确定最小的量测有效值V_MIN,对第一量测数据表格SHEET_1中的数据进行检查,对其中小于V_MIN的数据用关键字“MIN_VALUE”进行标记,即表明其为无效数据;S3:根据特定图形的结构特征,对第一量测数据表格SHEET_1里特定图形的数据按方向进行分类标记以便于区分,其中基于方向将特定图形的第一方向的数据用关键字“RECT_X”进行标记,第二方向的数据用关键字“RECT_Y”进行标记,其它数据不标记;S4:在步骤S3的基础上,将标记有“RECT_X”的数据提取到DATA_X的文件里,将标记有“RECT_Y”的数据提取到DATA_Y的文件里,将没有标记的数据取到DATA的文件里;S5:提取DATA_X中的第n个数据DATA_n_X,利用第n个数据DATA_n_X的坐标,在DATA_Y中找到与其匹配的第二方向的第n个数据DATA_n_Y,匹配的DATA_n_X和DATA_n_Y分别代表同一特定图形的第一方向和第二方向的数据,对匹配的DATA_n_X和DATA_n_Y同时用关键字“PAIR_n”进行标记;若找不到第n个数据DATA_n_X的第二方向的匹配数据,则不进行标记操作,其中n为大于0的自然数;S6:检查步骤S5中匹配的DATA_n_X和DATA_n_Y是否有标记“MIN_VALUE”,若两个都没有标记或者两个都标记了“MIN_VALUE”则不进行操作;若只有其中一个数据被标记,则对另一个数据用关键字“MIN_VALUE”进行标记,其中n为大于0的自然数;S7:对DATA_X中的所有数据重复步骤S5和S6后,以使所有特定图形两个不同方向的数据都进行匹配,并被关键字“PAIR_n”标记,则文件DATA_X和DATA_Y分别更新为DATA_X_UPDATE和DATA_Y_UPDATE,其中n为大于0的自然数;以及S8:将文件DATA_X_UPDATE和DATA_Y_UPDATE以及文件DATA合并成第二量测数据表格SHEET_2,则第二量测数据表格SHEET_2中所有标记了关键字“MIN_VALUE”的数据都

是无效数据,同时通过关键字“PAIR_n”可以对同一特定图形的不同方向的数据进行定位,其中n为大于0的自然数。

[0004] 更进一步的,在S1中使用扫描电镜机台收集光刻模型需要的量测数据。

[0005] 更进一步的,所述特定图形为长方形孔。

[0006] 更进一步的,S3为根据长方形孔结构包括长度方向和宽度方向,将第一量测数据表格SHEET_1里长方形孔的数据按长度方向和宽度方向进行分类标记以便于区分,其中长度方向的数据用关键字“RECT_X”进行标记,宽度方向的数据用关键字“RECT_Y”进行标记,其它数据不标记。

[0007] 更进一步的,S5中的利用第n个数据DATA_n_X的坐标,在DATA_Y中找到与其匹配的第二方向的第n个数据DATA_n_Y为利用长度方向的第n个数据DATA_n_X的坐标及长方形孔的中心点,在DATA_Y中找到与其匹配的宽度方向的第n个数据DATA_n_Y。

[0008] 更进一步的,所述特定图形为相邻的两个孔。

[0009] 更进一步的,S3为根据相邻的两个孔结构包括两个孔排列的方向和与排列方向垂直的方向,将第一量测数据表格SHEET_1里相邻的两个孔的数据按两个孔排列的方向和与排列方向垂直的方向进行分类标记以便于区分,其中两个孔排列的方向的数据用关键字“RECT_X”进行标记,与排列方向垂直的方向的数据用关键字“RECT_Y”进行标记,其它数据不标记。

[0010] 更进一步的,两个孔排列的方向为相邻两个孔的中心点的连接线的方向。

[0011] 更进一步的,相邻的两个孔的孔为长方形孔、圆形孔或正方形孔。

附图说明

[0012] 图1为本发明一实施例的过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法的流程图。

具体实施方式

[0013] 下面将结合附图,对本发明中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,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不做出创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0014] 应当理解,本发明能够以不同形式实施,而不应当解释为局限于这里提出的实施例。相反地,提供这些实施例将使公开彻底和完全,并且将本发明的范围完全地传递给本领域技术人员。在附图中,为了清楚,层和区的尺寸以及相对尺寸可能被夸大,自始至终相同附图标记表示相同的元件。应当明白,当元件或层被称为“在...上”、“与...相邻”、“连接到”或“耦合到”其它元件或层时,其可以直接地在其它元件或层上、与之相邻、连接或耦合到其它元件或层,或者可以存在居间的元件或层。相反,当元件被称为“直接在...上”、“与...直接相邻”、“直接连接到”或“直接耦合到”其它元件或层时,则不存在居间的元件或层。应当明白,尽管可使用术语第一、第二、第三等描述各种元件、部件、区、层和/或部分,这些元件、部件、区、层和/或部分不应当被这些术语限制。这些术语仅仅用来区分一个元件、部件、区、层或部分与另一个元件、部件、区、层或部分。因此,在不脱离本发明教导之下,下面讨论的第

一元件、部件、区、层或部分可表示为第二元件、部件、区、层或部分。

[0015] 空间关系术语例如“在…下”、“在…下面”、“下面的”、“在…之下”、

[0016] “在…之上”、“上面的”等,在这里可为了方便描述而被使用从而描述图中所示的一个元件或特征与其它元件或特征的关系。应当明白,除了图中所示的取向以外,空间关系术语意图还包括使用和操作中的器件的不同取向。例如,如果附图中的器件翻转,然后,描述为“在其它元件下面”或“在其之下”或“在其下”元件或特征将取向为在其它元件或特征“上”。因此,示例性术语“在…下面”和“在…下”可包括上和下两个取向。器件可以另外地取向(旋转90度或其它取向)并且在此使用的空间描述语相应地被解释。

[0017] 在此使用的术语的目的仅在于描述具体实施例并且不作为本发明的限制。在此使用时,单数形式的“一”、“一个”和“所述/该”也意图包括复数形式,除非上下文清楚指出另外的方式。还应明白术语“组成”和/或“包括”,当在该说明书中使用,确定所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但不排除一个或更多其它的特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或组的存在或添加。在此使用时,术语“和/或”包括相关所列项目的任何及所有组合。

[0018] 本发明一实施例中,提出一种过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法,请参阅图1所示的过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法的流程图,该过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法,包括:S1:收集光刻模型需要的量测数据,对量测数据进行初步检查,确保量测数值的准确性,并以量测数据建立第一量测数据表格SHEET_1,其中表格中每个数据都对应唯一的量测坐标和量测方向;S2:根据设计规则,确定最小的量测有效值V_MIN,对第一量测数据表格SHEET_1中的数据进行检查,对其中小于V_MIN的数据用关键字“MIN_VALUE”进行标记,即表明其为无效数据;S3:根据特定图形的结构特征,对第一量测数据表格SHEET_1里特定图形的数据按方向进行分类标记以便于区分,其中基于方向将特定图形的第一方向的数据用关键字“RECT_X”进行标记,第二方向的数据用关键字“RECT_Y”进行标记,其它数据不标记;S4:在步骤S3的基础上,将标记有“RECT_X”的数据提取到DATA_X的文件里,将标记有“RECT_Y”的数据提取到DATA_Y的文件里,将没有标记的数据取到DATA的文件里;S5:提取DATA_X中的第n个数据DATA_n_X,利用第n个数据DATA_n_X的坐标,在DATA_Y中找到与其匹配的第二方向的第n个数据DATA_n_Y,匹配的DATA_n_X和DATA_n_Y分别代表同一特定图形的第一方向和第二方向的数据,对匹配的DATA_n_X和DATA_n_Y同时用关键字“PAIR_n”进行标记;若找不到第n个数据DATA_n_X的第二方向的匹配数据,则不进行标记操作,其中n为大于0的自然数;S6:检查步骤S5中匹配的DATA_n_X和DATA_n_Y是否有标记“MIN_VALUE”,若两个都没有标记或者两个都标记了“MIN_VALUE”则不进行标记操作;若只有其中一个数据被标记,则对另一个数据用关键字“MIN_VALUE”进行标记,其中n为大于0的自然数;S7:对DATA_X中的所有数据重复步骤S5和S6后,以使所有特定图形两个不同方向的数据都进行匹配,并被关键字“PAIR_n”标记,则文件DATA_X和DATA_Y分别更新为DATA_X_UPDATE和DATA_Y_UPDATE,其中n为大于0的自然数;S8:将文件DATA_X_UPDATE和DATA_Y_UPDATE以及文件DATA合并成第二量测数据表格SHEET_2,则第二量测数据表格SHEET_2中所有标记了关键字“MIN_VALUE”的数据都是无效数据,同时通过关键字“PAIR_n”可以对同一特定图形的不同方向的数据进行定位,其中n为大于0的自然数。

[0019] 在一实施例中,在S1中使用扫描电镜(CDSEM)机台收集光刻模型需要的量测数据。

[0020] 在芯片制造厂对孔层的建模过程中,由于长方形孔数据存在两个不同方向的量测数值,分别为长方形的宽度方向和长度方向,一旦其中一个方向的数据有问题,另一个方向的数据也有无效的,寻找一种过滤长方形孔无效量测数据的方法,以提高过滤数据的效率,保证建模数据的有效性成为半导体技术领域的需求。与上述的过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法相同的,过滤长方形孔无效量测数据的方法可采用上述的过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法,也即上述的特定图形为长方形孔。具体的,对于长方形孔,上述的过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法的S3为根据长方形孔结构包括长度方向和宽度方向,将第一量测数据表格SHEET_1里长方形孔的数据按长度方向和宽度方向进行分类标记以便于区分,其中长度方向的数据用关键字“RECT_X”进行标记,宽度方向的数据用关键字“RECT_Y”进行标记,其它数据不标记。并其中S5中的利用第n个数据DATA_n_X的坐标,在DATA_Y中找到与其匹配的第二方向的第n个数据DATA_n_Y为利用长度方向的第n个数据DATA_n_X的坐标及长方形孔的中心点,在DATA_Y中找到与其匹配的宽度方向的第n个数据DATA_n_Y。

[0021] 在一实施例中上述的特定图形为相邻的两个孔。具体的,对于相邻的两个孔,上述的过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的方法的S3为根据相邻的两个孔结构包括两个孔排列的方向和与排列方向垂直的方向,将第一量测数据表格SHEET_1里相邻的两个孔的数据按两个孔排列的方向和与排列方向垂直的方向进行分类标记以便于区分,其中两个孔排列的方向的数据用关键字“RECT_X”进行标记,与排列方向垂直的方向的数据用关键字“RECT_Y”进行标记,其它数据不标记。更具体的,两个孔排列的方向为相邻两个孔的中心点的连接线的方向。相邻的两个孔的孔可为长方形孔、圆形孔或正方形孔等。

[0022] 如此,可实现过滤光刻模型中特定图形无效量测数据的自动化,且提高了过滤数据的效率和准确性,从而保证了建模数据的有效性。

[0023] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各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,或者对其中部分或者全部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范围。

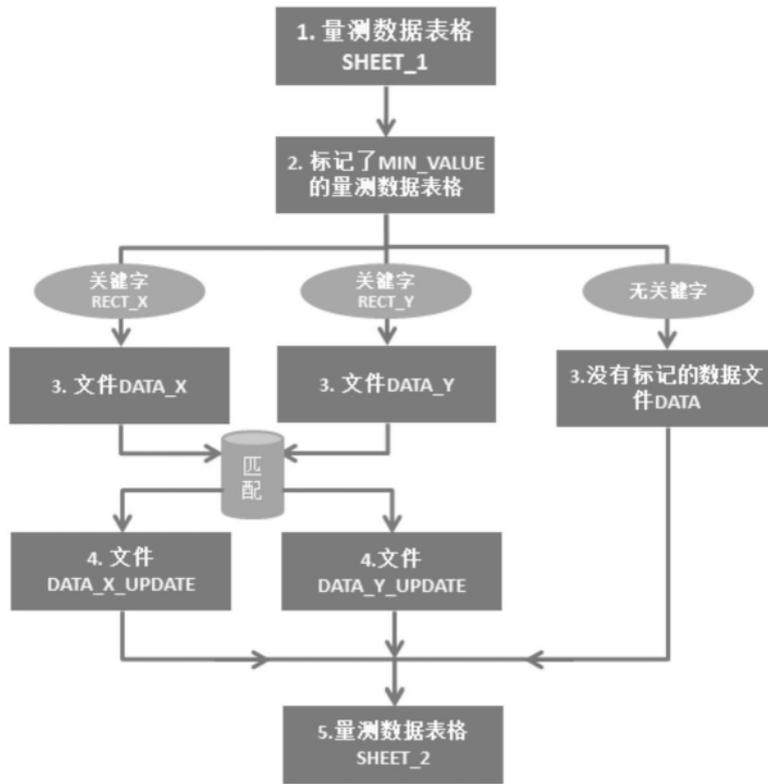


图1