



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114967377 A

(43) 申请公布日 2022.08.30

(21) 申请号 202210156733.9

(22) 申请日 2022.02.21

## (30) 优先权数据

2021-026641 2021.02.22 JP

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3-30-2

(72) 发明人 繁延笃

(74) 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293

专利代理人 迟军 高华丽

## (51) Int.Cl.

G03F 9/00 (2006.01)

G06F 17/16 (2006.01)

G06F 17/18 (2006.01)

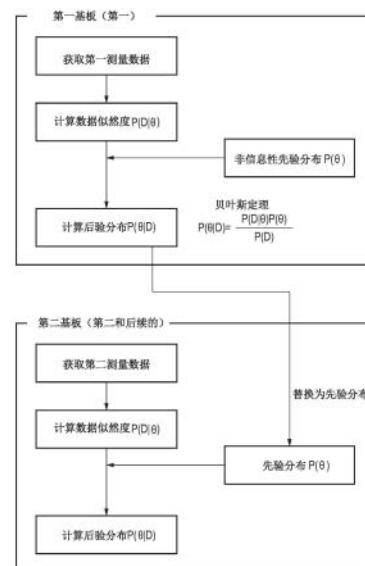
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

## (54) 发明名称

排列获得方法、曝光装置、物品制造方法和信息处理装置

## (57) 摘要

本发明提供一种排列获得方法、曝光装置、物品制造方法和信息处理装置。本发明提供一种获得基板上的多个区域的排列的方法，所述方法包括：使用表示用于估计所述排列的回归模型的参数的概率分布的先验分布，获得表示参数的概率分布的第一后验分布；使用第一后验分布作为表示参数的概率分布的先验分布，获得表示参数的概率分布的第二后验分布；以及通过基于第二后验分布决定参数来更新回归模型，并使用更新的回归模型，依据第二位置测量数据，获得基板上的多个区域的排列。



1. 一种获得基板上的多个区域的排列的方法,所述方法包括如下步骤:

使用表示用于估计所述排列的回归模型的参数的概率分布的先验分布,依据对第一基板上的多个区域中的第一数量的样本区域分配的标记的第一位置测量数据,获得表示参数的概率分布的第一后验分布;

使用第一后验分布作为表示参数的概率分布的先验分布,依据对要在第一基板之后处理的第二基板上的多个区域中的第二数量的样本区域分配的标记的第二位置测量数据,获得表示参数的概率分布的第二后验分布,所述第二数量小于所述第一数量;并且

通过基于第二后验分布决定参数来更新回归模型,并使用更新的回归模型,依据第二位置测量数据,获得第二基板上的多个区域的排列。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,回归模型包括多项式模型,所述多项式模型包括作为解释变量的、基板的位置。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,在获得第一后验分布的步骤中,使用作为先验分布的非信息性先验分布以及依据第一位置测量数据和回归模型而获得的第一似然度数据,通过贝叶斯定理来获得第一后验分布。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,非信息性先验分布包括均匀分布、正态分布和杰弗里斯先验分布。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,在获得第二后验分布的步骤中,使用第一后验分布以及依据第二位置测量数据和回归模型而获得的第二似然度数据,通过贝叶斯定理来获得第二后验分布。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,表示参数的概率分布的先验分布包括多元正态分布。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,表示参数的概率分布的先验分布包括,方差-协方差矩阵不同的多个多元正态分布。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,在获得第二后验分布的步骤中,通过马尔可夫链蒙特卡罗方法来获得第二后验分布。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,使用均值向量为 $\mu_0$ 且方差-协方差矩阵为 $\Sigma_0$ 的多元正态分布作为表示参数的概率分布的先验分布,并且令 $y$ 作为第二位置测量数据, $\sigma$ 作为第二位置测量数据的误差方差,并且 $G$ 作为设计矩阵,通过下式来获得第二后验分布的均值向量 $\mu$ 和方差-协方差矩阵 $\Sigma$ :

$$\Sigma^{-1} = \frac{1}{\sigma^2} G^T G + \Sigma_0^{-1} \quad \mu = \Sigma \left( \frac{1}{\sigma^2} G^T y + \Sigma_0^{-1} \mu_0 \right)。$$

10. 根据权利要求1所述的方法,其中,在更新回归模型的步骤中,基于第二后验分布的众数、平均值和中值的中的一者来估计参数,由此决定参数并更新回归模型。

11. 一种用于经由原版将基板上的多个区域曝光的曝光装置,包括:

处理单元,其被构造为获得基板上的多个区域的排列;以及

载台,其被构造为基于由处理单元获得的排列来定位基板,

其中,所述处理单元:

使用表示用于估计所述排列的回归模型的参数的概率分布的先验分布,依据对第一基

板上的多个区域中的第一数量的样本区域分配的标记的第一位置测量数据,获得表示参数的概率分布的第一后验分布;

使用第一后验分布作为表示参数的概率分布的先验分布,依据对要在第一基板之后处理的第二基板上的多个区域中的第二数量的样本区域分配的标记的第二位置测量数据,获得表示参数的概率分布的第二后验分布,所述第二数量小于所述第一数量;并且

通过基于第二后验分布决定参数来更新回归模型,并使用更新的回归模型,依据第二位置测量数据,获得第二基板上的多个区域的排列。

12.一种制造物品的方法,包括:

使用权利要求1中限定的方法来获得基板上的多个区域的排列;

基于所述排列定位基板;

对定位的基板进行曝光;

对曝光的基板进行显影;以及

由显影的基板来制造物品。

13.一种非暂态计算机可读存储介质,其存储程序,所述程序被构造为使得计算机执行获得基板上的多个区域的排列的方法,

所述方法包括如下步骤:

使用表示用于估计所述排列的回归模型的参数的概率分布的先验分布,依据对第一基板上的多个区域中的第一数量的样本区域分配的标记的第一位置测量数据,获得表示参数的概率分布的第一后验分布;

使用第一后验分布作为表示参数的概率分布的先验分布,依据对要在第一基板之后处理的第二基板上的多个区域中的第二数量的样本区域分配的标记的第二位置测量数据,获得表示参数的概率分布的第二后验分布,所述第二数量小于所述第一数量;并且

通过基于第二后验分布决定参数来更新回归模型,并使用更新的回归模型,依据第二位置测量数据,获得第二基板上的多个区域的排列。

14.一种信息处理装置,其包括处理单元,所述处理单元被构造为执行获得基板上的多个区域的排列的处理,

其中,所述处理单元:

使用表示用于估计所述排列的回归模型的参数的概率分布的先验分布,依据对第一基板上的多个区域中的第一数量的样本区域分配的标记的第一位置测量数据,获得表示参数的概率分布的第一后验分布;

使用第一后验分布作为表示参数的概率分布的先验分布,依据对要在第一基板之后处理的第二基板上的多个区域中的第二数量的样本区域分配的标记的第二位置测量数据,获得表示参数的概率分布的第二后验分布,所述第二数量小于所述第一数量;并且

通过基于第二后验分布决定参数来更新回归模型,并使用更新的回归模型,依据第二位置测量数据,获得第二基板上的多个区域的排列。

## 排列获得方法、曝光装置、物品制造方法和信息处理装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及获得基板上多个区域的排列(array)的方法、曝光装置、物品制造方法、非暂态存储介质和信息处理装置。

### 背景技术

[0002] 曝光装置将10层或更多层图案(电路图案)叠置并将这些图案转印到基板。如果层间图案的叠置精度不高,则可能会在电路特性上出现不便。在这种情况下,芯片不能满足预定的特性而成为次品,导致成品率低。因此,需要将基板上多个要曝光的区域中的各区域与原版的图案精确地定位(对准)。

[0003] 在曝光装置中,检测基板上各区域中布置的对准标记,并且基于对准标记的位置信息和原版图案的位置信息,将基板上各区域与原版图案对准。理想地,当对基板上的所有区域进行对准标记检测时,可以进行最精确的对准。然而,从生产率的角度来看,这是不现实的。如日本特开第S61-44429号或S62-84516号公报中所公开的,用于基板和原版的当前主流对准方法是全局对准方法。

[0004] 在全局对准方法中,假定基板上各区域的相对位置可以用区域的位置坐标的函数模型来表示,则测量仅在基板上的多个(4至16个)样本区域中布置的对准标记的位置。接下来,使用类似回归分析的统计操作处理,根据假设的函数模型和对准标记位置的测量结果来估计函数模型的参数。使用该参数和函数模型,计算各区域在载台坐标系上的位置坐标(基板上的区域的排列),由此进行对准。如日本特开第H6-349705号公报中所公开的,在全局对准方法中,使用载台坐标作为变量的多项式模型通常被使用,并且主要使用作为载台坐标的一阶多项式的定标(scaling)、旋转、均匀偏置(uniform offset)等。在日本专利第3230271号中还提出了一种使用回归模型的技术,该回归模型甚至将基板上的区域的排列的高阶分量作为参数考虑。

[0005] 随着设备小型化和集成化发展,对准精度也需要提高。由此,需要通过使用高阶分量作为函数模型的多项式的次数,来增加函数模型的自由度。然而,如果用于测量基板中对准标记的位置的测量点的数量相对于函数模型的自由度较小,则发生过度拟合,并且未测量区域的校正误差增加。另一方面,如果为了抑制过度拟合而增加用于测量对准标记的位置的测量点的数量,则测量时间增加,并且生产率降低。由于这些具有折衷关系,因此需要一种技术,其能够使用少量测量点和高自由度的函数模型来精确地预测包括高阶分量的基板上的区域的排列。

### 发明内容

[0006] 本发明提供了一种有利于精确地获得基板上的区域的排列的技术。

[0007] 根据本发明的第一方面,提供了一种获得基板上的多个区域的排列的方法,所述方法包括:使用表示用于估计所述排列的回归模型的参数的概率分布的先验分布,依据对第一基板上的多个区域中的第一数量的样本区域分配的标记的第一位置测量数据,获得表

示参数的概率分布的第一后验分布；使用第一后验分布作为表示参数的概率分布的先验分布，依据对要在第一基板之后处理的第二基板上的多个区域中的第二数量的样本区域分配的标记的第二位置测量数据，获得表示参数的概率分布的第二后验分布，所述第二数量小于所述第一数量；并且通过基于第二后验分布决定参数来更新回归模型，并使用更新的回归模型，依据第二位置测量数据，获得第二基板上的多个区域的排列。

[0008] 根据本发明的第二方面，提供了一种用于经由原版将基板上的多个区域曝光的曝光装置，所述曝光装置包括：处理单元，其被构造为获得基板上的多个区域的排列；以及载台，其被构造为基于由处理单元获得的排列来定位基板，其中，所述处理单元使用表示用于估计所述排列的回归模型的参数的概率分布的先验分布，依据对第一基板上的多个区域中的第一数量的样本区域分配的标记的第一位置测量数据，获得表示参数的概率分布的第一后验分布；使用第一后验分布作为表示参数的概率分布的先验分布，依据对要在第一基板之后处理的第二基板上的多个区域中的第二数量的样本区域分配的标记的第二位置测量数据，获得表示参数的概率分布的第二后验分布，所述第二数量小于所述第一数量；并且通过基于第二后验分布决定参数来更新回归模型，并使用更新的回归模型，依据第二位置测量数据，获得第二基板上的多个区域的排列。

[0009] 根据本发明的第三方面，提供了一种制造物品的方法，所述方法包括：使用上述方法获得基板上的多个区域的排列；基于所述排列定位基板；对定位的基板进行曝光；对曝光的基板进行显影；以及由显影的基板来制造物品。

[0010] 根据本发明的第四方面，提供了一种存储程序的非暂态计算机可读存储介质，所述程序被构造为使得计算机执行获得基板上的多个区域的排列的方法，所述方法包括如下步骤：使用表示用于估计所述排列的回归模型的参数的概率分布的先验分布，依据对第一基板上的多个区域中的第一数量的样本区域分配的标记的第一位置测量数据，获得表示参数的概率分布的第一后验分布；使用第一后验分布作为表示参数的概率分布的先验分布，依据对要在第一基板之后处理的第二基板上的多个区域中的第二数量的样本区域分配的标记的第二位置测量数据，获得表示参数的概率分布的第二后验分布，所述第二数量小于所述第一数量；并且通过基于第二后验分布决定参数来更新回归模型，并使用更新的回归模型，依据第二位置测量数据，获得第二基板上的多个区域的排列。

[0011] 根据本发明的第五方面，提供了一种包括处理单元的信息处理装置，所述处理单元被构造为执行获得基板上的多个区域的排列的处理，其中，所述处理单元使用表示用于估计所述排列的回归模型的参数的概率分布的先验分布，依据对第一基板上的多个区域中的第一数量的样本区域分配的标记的第一位置测量数据，获得表示参数的概率分布的第一后验分布；使用第一后验分布作为表示参数的概率分布的先验分布，依据对要在第一基板之后处理的第二基板上的多个区域中的第二数量的样本区域分配的标记的第二位置测量数据，获得表示参数的概率分布的第二后验分布，所述第二数量小于所述第一数量；并且通过基于第二后验分布决定参数来更新回归模型，并使用更新的回归模型，依据第二位置测量数据，获得第二基板上的多个区域的排列。

[0012] 根据下面参照附图对示例性实施例的描述，本发明的另外的方面将变得清楚。

## 附图说明

- [0013] 图1是示出根据本发明的一个方面的曝光装置的构造的示意图。
- [0014] 图2是示出图1所示的曝光装置的对准光学系统的构造的示意图。
- [0015] 图3是用于说明图1所示的曝光装置的曝光处理的流程图。
- [0016] 图4是示出基板上的照射区域的排列的图。
- [0017] 图5是用于说明被构造为估计照射排列的模型的参数的优化的图。
- [0018] 图6是用于说明被构造为估计照射排列的模型的参数的优化的图。
- [0019] 图7A至图7C是示出将图5所示的序列应用于实际处理的结果的图。

## 具体实施方式

[0020] 在下文中,将参照附图详细地描述实施例。应当注意,以下实施例不旨在限制所附权利要求的范围。在实施例中,描述了多个特征。并不是多个特征中的所有特征对本发明都是必要的,并且多个特征可以任意组合。此外,在所有附图中,相同的附图标记表示相同的或相似的部分,并且将省略重复的描述。

[0021] 图1是示出根据本发明的一个方面的曝光装置1的构造的示意图。曝光装置1是在诸如半导体元件的设备的制造工艺中使用的光刻装置。在本实施例中,曝光装置1经由投影光学系统3将原版2(分划板或掩模)的图案投影到基板4上,并对基板4进行曝光。

[0022] 如图1所示,曝光装置1包括投影(缩小投影)在原版2上形成的图案的投影光学系统3以及保持基板4的卡盘5,在基板4上,通过预处理形成有基础图案或对准标记。曝光装置1还包括保持卡盘5并将基板4定位在预定位置处的基板载台6、测量配设在基板4上的对准标记的位置的对准光学系统7、控制单元CN以及存储单元SU。

[0023] 控制单元CN由例如包括CPU、存储器等的计算机(信息处理装置)形成,并且通常根据存储在存储单元SU等中的程序来控制曝光装置1的单元。在本实施例中,控制单元CN除了控制经由原版2对基板4进行曝光的曝光处理外,还充当被构造为获得基板上的多个照射区域(基板上的多个区域)的排列(照射排列或区域排列)的处理单元。

[0024] 存储单元SU存储通过控制曝光装置1的各单元来执行对基板4进行曝光的曝光处理所需的程序和各种信息(数据)。存储单元SU还存储控制单元CN获得照射排列所需的程序和各种信息(数据)。

[0025] 图2是示出对准光学系统7的构造的示意图。对准光学系统7具有光学地检测对基板4上的各照射区域分配的标记并获取位置测量数据的功能,并且,在本实施例中,对准光学系统7包括光源8、分束器9、透镜10和13以及传感器14。

[0026] 来自光源8的光被分束器9反射,并经由透镜10照射配设在基板4上的对准标记11或12。由对准标记11或12衍射的光经由透镜10、分束器9和透镜13被传感器14接收。

[0027] 将参照图3描述曝光装置1的曝光处理。这里将描述在基板4被对准并曝光之前的处理的概要。在步骤S101中,基板4被装载到曝光装置1中。在步骤S102中,执行预对准。更具体地,通过对准光学系统7检测配设在基板4上的用于预对准的对准标记11,由此粗略地获得基板4的位置。此时,对基板4上的多个照射区域进行对准标记11的检测,并获得整个基板4的偏移(shift)和一阶线性分量(放大率或旋转)。

[0028] 在步骤S103中,执行精对准。更具体地,首先,基于预对准的结果,将基板载台6驱

动到对准光学系统7能够检测到用于精对准的对准标记12的位置。然后,对准光学系统7检测在基板4上的多个照射区域的各区域中配设的对准标记12,由此精确地获得整个基板4的偏移和一阶线性分量(放大率或旋转)。此时,可以通过获得多个照射区域的位置来精确地获得基板4的高阶变形分量。这使得可以获得基板4上的各照射区域的精确位置,即,照射排列。

[0029] 在步骤S104中,对基板4进行曝光。更具体地,在执行精对准之后,原版2的图案经由投影光学系统3被转印到基板4上的各照射区域。在步骤S105中,从曝光装置1卸载基板4。

[0030] 在本实施例中,如果在基板4中发生畸变,则在步骤S103的精对准中校正高阶变形分量。作为用于估计照射排列的回归模型,作为示例将描述三次多项式模型。然而,本发明不限于此。例如,作为回归模型,可以使用任意次数模型,或者可以使用多项式以外的模型(三角函数模型或对数模型)。

[0031] 如果基板4的变形由三次多项式模型表示,则各照射区域的位置偏差(ShiftX, ShiftY)由下式(1)表示。请注意,各照射区域的位置偏差也可以被认为是用于校正位置偏差的校正值。

[0032] ShiftX

$$= k_1 + k_3x + k_5y + k_7x^2 + k_9xy + k_{11}y^2 + k_{13}x^3 + k_{15}x^2y + k_{17}xy^2 + k_{19}y^3$$

[0034] ShiftY

$$= k_2 + k_4y + k_6x + k_8y^2 + k_{10}xy + k_{12}x^2 + k_{14}y^3 + k_{16}xy^2 + k_{18}x^2y + k_{20}x^3 \dots (1)$$

[0036] 其中,x和y是基板4上的照射区域的位置(解释变量)。式(1)中的系数k<sub>1</sub>至k<sub>20</sub>由基板4上的各照射区域的实际位置测量数据决定。然后,基于决定了系数的式(1)获得各照射区域的位置偏差。

[0037] 为了获得位置测量数据,例如,如图4所示,对准光学系统7检测分配给一些照射区域的对准标记,即,多个照射区域的所谓的样本照射区域(样本区域)。在图4中,样本照射区域的数量为14。为了校正基板4的高阶变形分量,需要将大量照射区域设置为样本照射区域。然而,样本照射区域数量的增加与测量时间(对准时)具有折衷关系。因此,实际上,在考虑到设备的生产率的情况下决定样本照射区域的数量。

[0038] 下面将参照图5来描述本实施例中对被构造为估计照射排列的模型的参数的优化(模型的更新)。

[0039] 首先,对于一批中的第一基板4A(第一基板),将样本照射区域的数量设置为不会导致模型的自由过度拟合而又足以满足模型的自由度的数量(第一数量)。然后,通过对准光学系统7检测对基板4A上的各样本照射区域分配的对准标记,由此获取第一位置测量数据。

[0040] 接下来,由第一位置测量数据(D)、模型和模型的参数,来计算数据似然度(第一似然度数据)P(D|θ)。参数是指式(1)的系数k<sub>1</sub>至k<sub>20</sub>。

[0041] 接下来,定义参数的先验分布P(θ)。对于先验分布,如果没有数据的先验信息,则将非信息性先验分布定义为先验分布P(θ)。作为非信息性先验分布,典型地使用均匀分布、方差设置为较大的正态分布、杰弗里斯(Jeffreys)先验分布等。

[0042] 接下来,使用先验分布P(θ)和数据似然度P(D|θ),通过使用贝叶斯定理的贝叶斯推理来计算参数的后验分布(第一后验分布)p(θ|D)。请注意,贝叶斯定理表示为

$$[0043] \quad p(\theta|D) = \frac{p(D|\theta)p(\theta)}{p(D)} \quad \dots(2)$$

[0044] 其中,  $\theta$  是模型的参数,  $D$  是位置测量数据,  $p(\theta|D)$  是当获得新位置测量数据时参数  $\theta$  的后验分布。另外,  $p(D|\theta)$  是数据似然度(似然度函数), 其表示由参数  $\theta$  生成数据的概率,  $p(\theta)$  是参数  $\theta$  的先验分布,  $p(D)$  是位置测量数据  $D$  的外围似然度。

[0045] 请注意, 当计算后验分布  $p(\theta|D)$  时, 如果不能解析地计算外围似然度  $p(D)$ , 则可以使用近似推理。近似推理包括, 例如, 作为采样方法的马尔可夫链蒙特卡罗(MCMC, Markov Chain Monte Carlo)方法, 以及用于使用近似概率分布进行解析计算的变分推断。后验分布  $p(\theta|D)$  是通过由设计者设置的模型决定的概率分布(模型参数的概率分布)。作为贝叶斯推理的特性特征, 分布的方差被解释为各参数值的“确定性”。请注意, 在本实施例中, 模型是以基板坐标(基板的位置)为变量的多项式模型, 并且 ShiftX 和 ShiftY 各有 10 个参数。

[0046] 接下来, 对于该批中的第二或随后的基板 4B(要在第一基板之后处理的第二基板), 将样品照射区域的数量设置为小于为基板 4A 设置的样品照射区域数量的数量(第二数量)。然后, 由对准光学系统 7 检测对基板 4B 上的各样本照射区域分配的对准标记, 由此获取第二位置测量数据。

[0047] 这里, 例如, 在三次多项式模型中, 如果将基板 4A 上的样本照射区域的数量设置为 16, 则将基板 4B 上的样本照射区域的数量设置为 4 至 8。如果三次多项式模型的样本照射区域的数量为 4 至 8, 则由于模型自由度的测量点数量很少, 因此发生过度拟合的可能性变得非常高。为了抑制过度拟合, 在本实施例中执行以下处理。

[0048] 由第二位置测量数据( $D$ )、模型和模型的参数  $\theta$ , 来计算数据似然度(第二似然度数据)  $P(D|\theta)$ 。针对基板 4A 获得的后验分布  $p(\theta|D)$  被设置为(替换为)先验分布  $P(\theta)$ , 并且使用由第二位置测量数据计算的数据似然度  $P(D|\theta)$ , 通过使用贝叶斯定理的贝叶斯推理来计算后验分布(第二后验分布)  $p(\theta|D)$ 。如图 6 所示, 该后验分布  $p(\theta|D)$  是由第一位置测量数据(多点数据)获得的分布(先验分布)与由第二位置测量数据(少量数据)获得的分布(数据似然度)混合的分布(后验分布)。如果该批中的基板的畸变的形状是近似的, 则预计以这种方式获得的分布与仅通过第二位置测量数据获得的分布相比, 更接近于基板的实际畸变量。各照射区域的实际位置偏差(ShiftX, ShiftY)是基于参数  $\theta$  后验分布的诸如众数、平均值或中值的统计值, 通过来自定义模型的统计估计来计算的。

[0049] 当通过基于如此计算的后验分布决定模型参数来更新模型, 并且使用更新的模型由第二位置测量数据获得基板 4B 上的各照射区域的位置偏差(照射排列)时, 可以校正高阶变形分量。

[0050] 根据该实施例, 在第一基板中, 要设置的样本照射区域的数量需要足以满足模型的自由度。然而, 在第二或后续基板中, 在抑制过度拟合的同时, 可以减少样本照射区域的数量。此外, 如果该批中的基板之间的畸变的变化较大, 则对于多个基板, 通过设置对于模型的自由度来说足够的样本照射区域的数量而获得的后验分布, 可以用作用于后续基板的先验分布。

[0051] 当使用多项式的线性回归模型作为模型, 并且使用多元正态分布作为先验分布时, 可以解析地求解后验分布。例如, 假定作为基板的变形分量的 ShiftX 由式(1)所示的多

项式建模。依据多项式模型和基板的测量位置( $x, y$ )创建用于多元回归分析的设计矩阵G(测量数据计数 $x$ 和参数计数的矩阵),位置测量数据被设置为 $y$ (测量数据计数的向量),并且位置测量数据的误差方差被设置为 $\sigma$ 。在这种情况下,基于统计回归分析的定理,用于位置测量数据的集合D的数据似然度 $P(D|\theta)$ 和模型的参数 $\theta$ 表示为:

$$[0052] \quad p(D|\theta) \propto \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma^2}(y - G\theta)^T(y - G\theta)\right\} \quad \dots(3)$$

[0053] 此外,假定先验分布 $p(\theta)$ 符合多元正态分布,如下式所示:

$$[0054] \quad p(\theta) \propto \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma^2}(\theta - \mu_0)^T\Sigma_0^{-1}(\theta - \mu_0)\right\} \quad \dots(4)$$

[0055] 其中, $\mu_0$ 是均值向量, $\Sigma_0$ 是方差-协方差矩阵。因此,后验分布 $p(\theta|D)$ 由下式给出:

$$[0056] \quad p(\theta|D) \propto \exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\frac{1}{\sigma^2}(y - G\theta)^T(y - G\theta) + (\theta - \mu_0)^T\Sigma_0^{-1}(\theta - \mu_0)\right)\right\} \quad \dots(5)$$

[0057] 当对式(5)进行整理时,得出式(5)符合多元正态分布,如下式所示

$$[0058] \quad \Sigma^{-1} = \frac{1}{\sigma^2} G^T G + \Sigma_0^{-1} \quad \mu = \Sigma\left(\frac{1}{\sigma^2} G^T y + \Sigma_0^{-1} \mu_0\right) \quad \dots(6)$$

[0059] 式(6)是从式(5)导出的多元正态分布的参数,其中, $\mu$ 是后验分布的均值向量(均值向量 $\mu$ ), $\Sigma$ 是后验分布的方差-协方差矩阵(方差-协方差矩阵 $\Sigma$ )。

[0060] 当根据图5所示的序列依次计算式(3)、(4)、(5)和(6)时,可以计算模型的最佳参数。然而,对于第一基板,需要使用非信息性的先验分布,将 $\mu_0$ 设置为零向量,并将对角分量具有较大值并且其余的分量为零的对称矩阵设置为方差-协方差矩阵。

[0061] 将参照图7A、图7B和图7C描述将图5所示的序列应用于实际处理的结果。这里,使用12个处理基板进行评估。对于第一基板,样本照射区域的数量被设置为36,并使用五次多项式计算参数的后验分布 $p(\theta|D)$ 。对于第二和后续基板,样本照射区域的数量减少到8个,针对第一基板计算的后验分布被设置为先验分布,根据针对各基板计算的数据似然度 $p(D|\theta)$ 来计算针对各基板的后验分布,并在基于此进行对准。图7A和图7B分别示出了各基板的对准误差的X分量(ShiftX)和Y分量(ShiftY)。图7A和图7B还示出了作为本实施例的比较示例(传统技术),将样本照射区域的数量设置为8并使用一阶多项式模型进行对准的结果。图7C示出了本实施例中的对准误差的平均值以及比较示例中的对准误差的平均值。参考图7C,发现在本实施例中,与比较示例相比,对准精度提高。

[0062] 根据本发明实施例的制造物品的方法适用于制造物品,例如,液晶显示器元件、半导体元件、平板显示器或MEMS。该制造方法包括使用上述曝光装置1对涂敷有光致抗蚀剂的基板进行曝光的处理,以及对曝光后的光致抗蚀剂进行显影的处理。此外,使用显影后的光致抗蚀剂的图案为掩模,对基板进行蚀刻处理、离子注入处理等,由此在基板上形成电路图案。通过重复进行曝光、显影、蚀刻等处理,在基板上形成由多个层形成的电路图案。在后处理中,对形成有电路图案的基板进行切割(加工),并且进行芯片安装、接合、检查处理。制造方法还可以包括其他已知处理(例如,氧化、沉积、气相沉积、掺杂、平坦化和抗蚀剂去除)。根据本实施方式的制造物品的方法与传统方法相比,在物品的性能、品质、生产率、制造成

本中的至少一个方面具有优势。

[0063] 其它实施例

[0064] 本发明的(多个)实施例也可以通过如下实现:一种系统或装置的计算机,该系统或装置读出并执行在存储介质(其也可被更充分地称为“非暂态计算机可读存储介质”)上记录的计算机可执行指令(例如,一个或更多个程序),以执行上述(多个)实施例中的一个或更多个的功能,并且/或者,该系统或装置包括用于执行上述(多个)实施例中的一个或更多个的功能的一个或更多个电路(例如,专用集成电路(ASIC));以及由该系统或者装置的计算机执行的方法,例如,从存储介质读出并执行计算机可执行指令,以执行上述(多个)实施例中的一个或更多个的功能,并且/或者,控制所述一个或更多个电路以执行上述(多个)实施例中的一个或更多个的功能。该计算机可以包括一个或更多处理器(例如,中央处理单元(CPU),微处理单元(MPU)),并且可以包括分开的计算机或分开的处理器的网络,以读出并执行所述计算机可执行指令。所述计算机可执行指令可以例如从网络或存储介质被提供给计算机。所述存储介质可以包括例如硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、分布式计算系统的存储器、光盘(诸如压缩光盘(CD)、数字通用光盘(DVD)或蓝光光盘(BD)<sup>TM</sup>)、闪存装置以及存储卡等中的一者或更多。

[0065] 本发明的实施例还可以通过如下的方法来实现,即,通过网络或者各种存储介质将执行上述实施例的功能的软件(程序)提供给系统或装置,该系统或装置的计算机或是中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)读出并执行程序的方法。

[0066] 虽然参照示例性实施例描述了本发明,但是,应该理解,本发明不限于公开的示例性实施例。下述权利要求的范围被赋予最宽的解释,以便涵盖所有这样的修改以及等同的结构和功能。

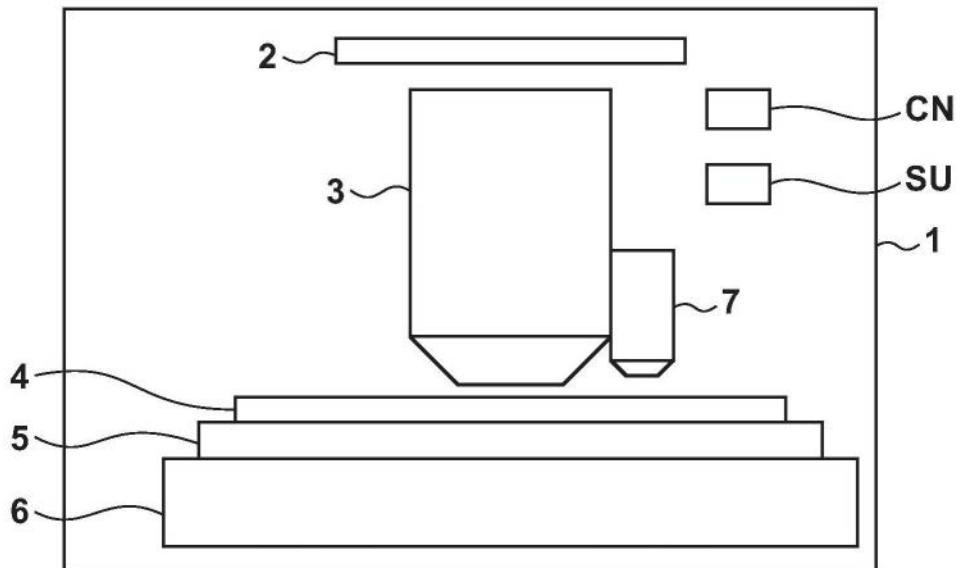


图1

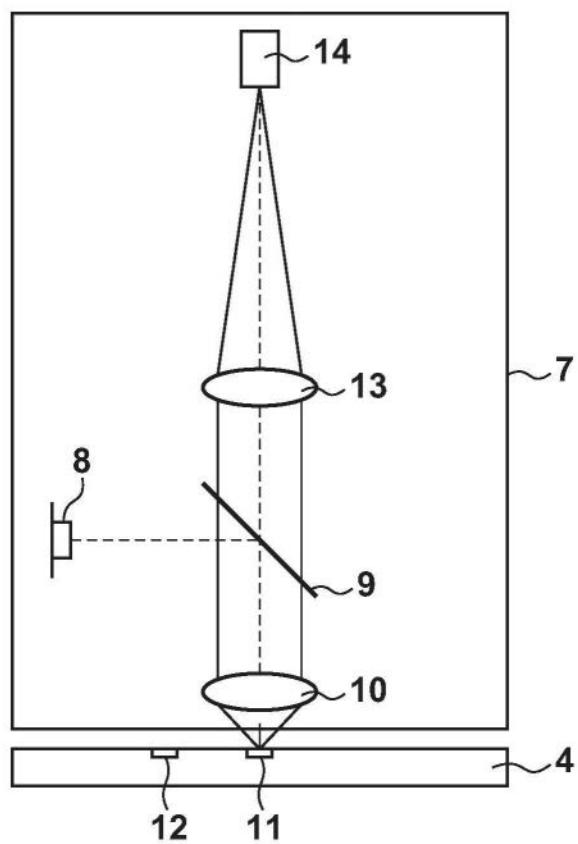


图2

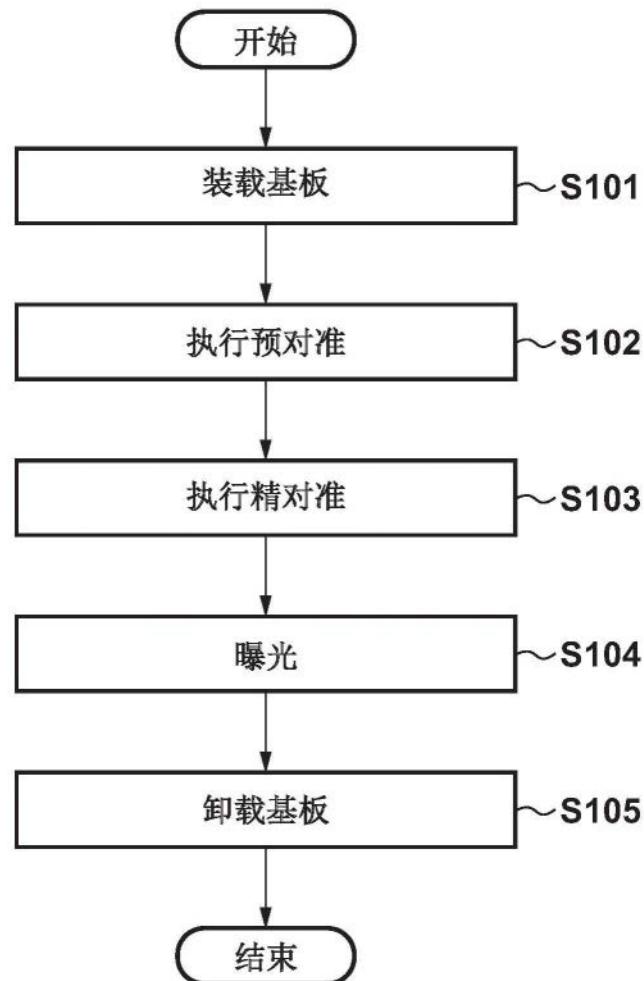


图3

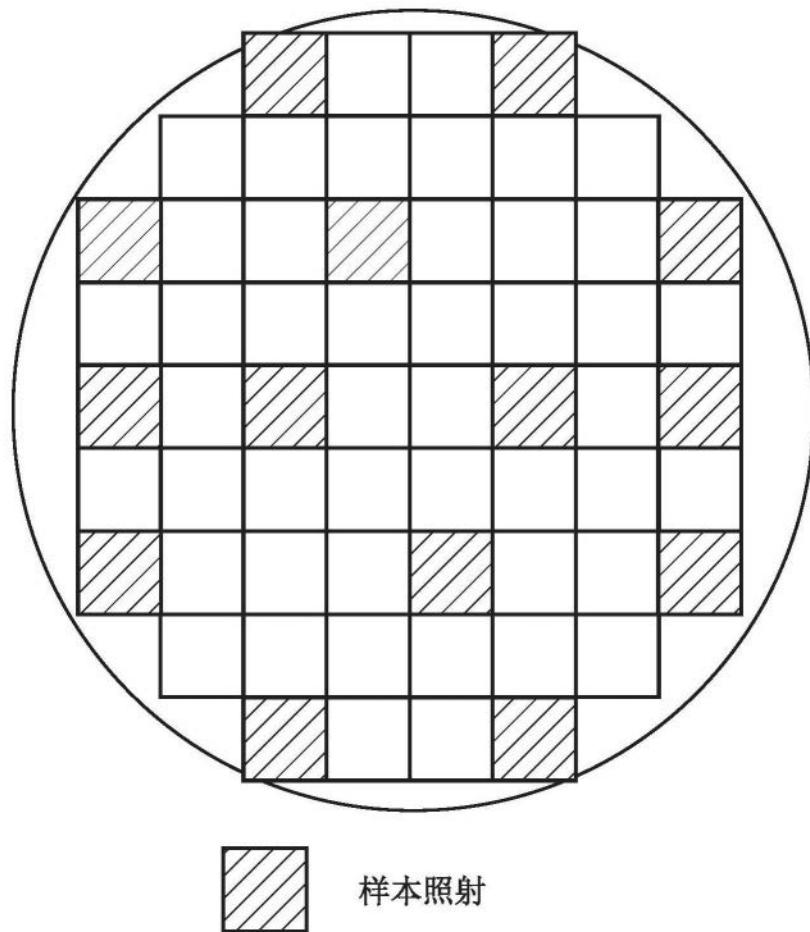


图4

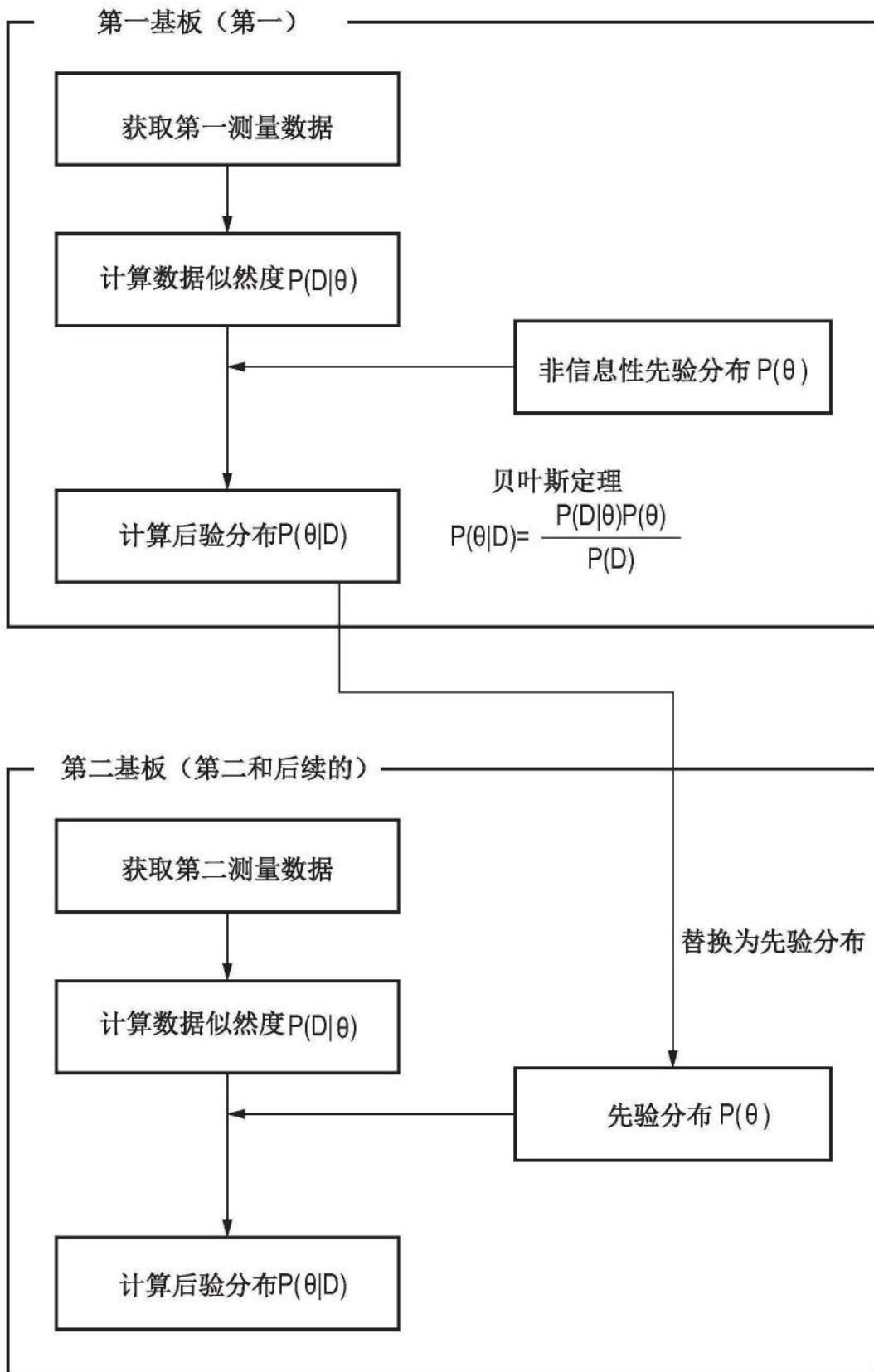


图5

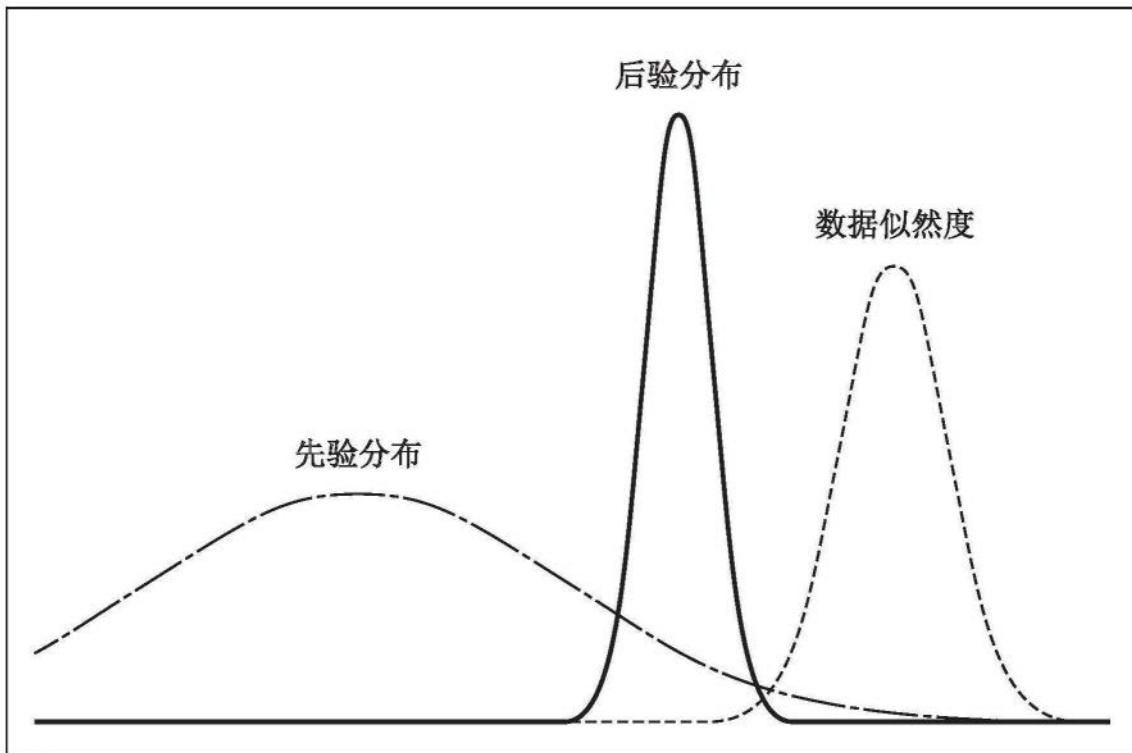


图6

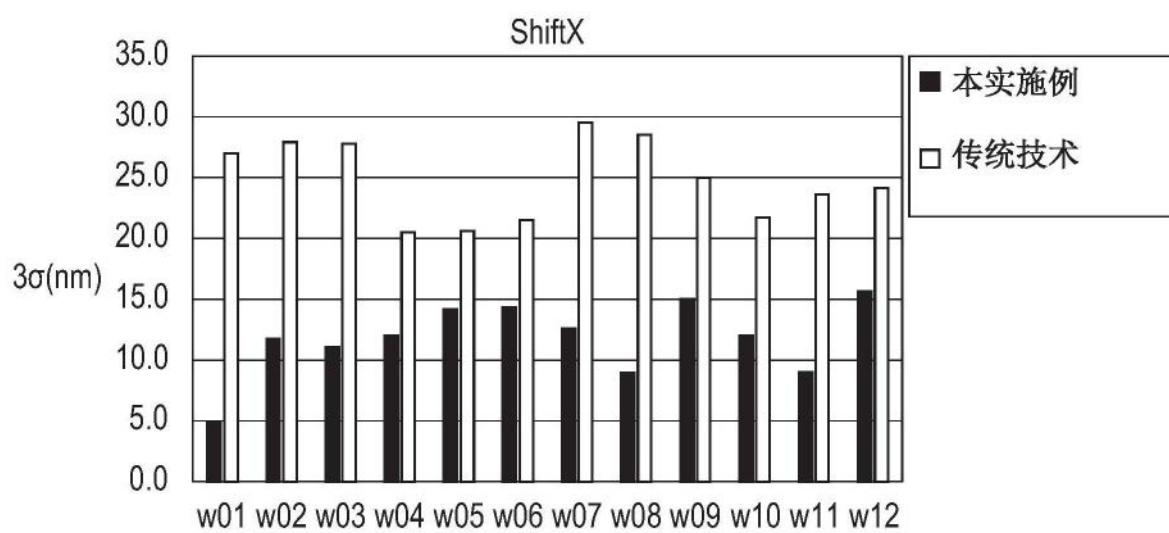


图7A

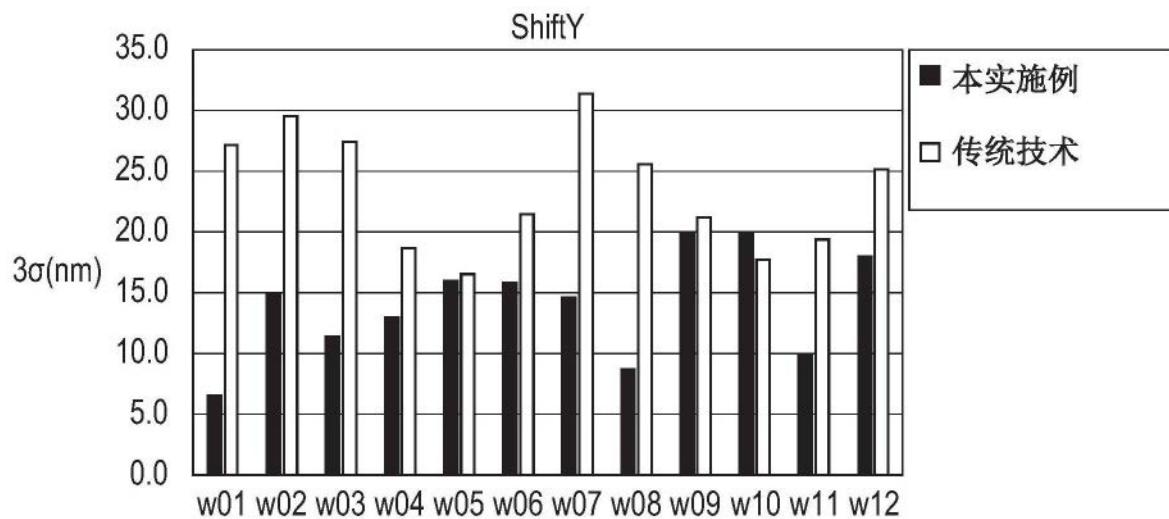


图7B

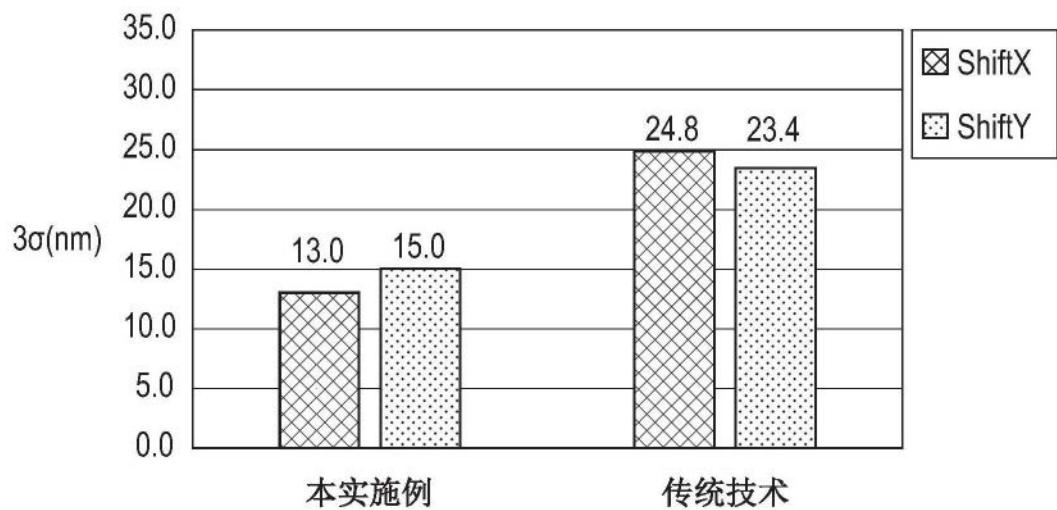


图7C