



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111433559 B

(45) 授权公告日 2022. 09. 20

(21) 申请号 201880078008.6

(22) 申请日 2018.09.24

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111433559 A

(43) 申请公布日 2020.07.17

(30) 优先权数据  
62/597,900 2017.12.12 US  
16/132,157 2018.09.14 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.06.02

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2018/052333 2018.09.24

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02019/118039 EN 2019.06.20

(73) 专利权人 科磊股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 E·阿米特 A·玛纳森  
N·古特曼

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限  
责任公司 11287

专利代理师 刘丽楠

(51) Int.Cl.  
G01B 11/27 (2006.01)  
G01N 21/47 (2006.01)  
G01N 21/956 (2006.01)  
G03F 7/20 (2006.01)  
H01L 23/544 (2006.01)

审查员 王芳芳

权利要求书3页 说明书13页 附图13页

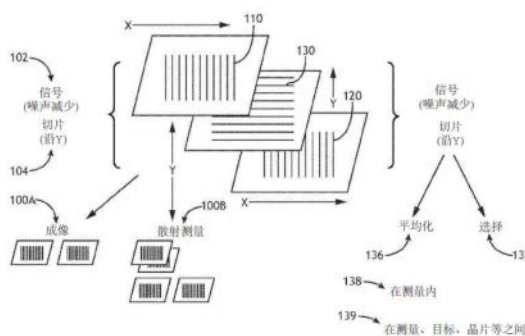
(54) 发明名称

增强计量目标信息内容

(57) 摘要

本发明提供减少噪声且增强测量准确度的计量目标设计、设计方法及测量方法。所揭示的目标包括与测量方向正交的额外周期性结构，给定目标结构沿所述测量方向具周期性。例如，除成像或散射测量目标中的沿每一测量方向的两个或更多个周期性结构之外，还可引入第三正交周期性结构，此提供正交方向上的额外信息，并且可用于减少噪声、增强准确度且启用机器学习算法的应用以进一步增强准确度。可关于正交周期性结构逐切片分析信号，所述正交周期性结构可以过程兼容方式集成于成像及散射测量目标两者中。

100



1. 一种计量测量方法,其包括:  
测量计量目标,其中所述计量目标至少包括:  
第一层,其包括沿着测量方向的第一周期性结构,  
第二层,其包括沿着所述测量方向的第二周期性结构,及  
第三层,其包括沿着与所述测量方向正交的第二方向的第三周期性结构,  
其中所述第一层与所述第二层及所述第三层相重叠,  
其中所述第三层与所述第二层相重叠,  
其中所述第三层在所述第一层和所述第二层之间;及  
识别并且移除与所述第三周期性结构相关的信号分量以减少通过所述计量目标测量所导出的信号中的噪声。
2. 根据权利要求1所述的计量测量方法,其进一步包括从通过所述计量目标测量所导出的所述信号导出多个切片,所述切片对应于所述第三周期性结构的性质。
3. 根据权利要求2所述的计量测量方法,其进一步包括平均化所述多个切片以产生计量信号。
4. 根据权利要求2所述的计量测量方法,其进一步包括通过关于至少一个准确度参数比较所述多个切片而选择最优切片信号。
5. 根据权利要求4所述的计量测量方法,其进一步包括针对连续目标、晶片或批量中的至少一者重复所述选择。
6. 根据权利要求4所述的计量测量方法,其进一步包括通过跟踪计量的空间行为及所述最优切片而改进计量稳健性。
7. 根据权利要求1所述的计量测量方法,其进一步包括通过比较相机与射束轴而使用所述第三周期性结构校准测量坐标。
8. 根据权利要求1所述的计量测量方法,其进一步包括导出从所述第三周期性结构测量的信号的焦点信息或谐波分量中的至少一者。
9. 根据权利要求1所述的计量测量方法,其进一步包括应用一或多个机器学习算法以分析从所述第三周期性结构测量的信号、及从数据导出与所述测量方向正交的所述第二方向相关联的信息。
10. 根据权利要求1所述的计量测量方法,其中所述计量目标包括成像计量目标或散射测量计量目标中的至少一者。
11. 根据权利要求10所述的计量测量方法,其中所述成像计量目标具有至少两对周期性结构,其中至少一对沿两个测量方向中的每一者。
12. 根据权利要求1所述的计量测量方法,其中所述计量目标包括光瞳平面散射测量计量目标,其中所述方法包括:在所述计量目标内的多个位置中测量所述计量目标及从多个测量提取具有增强准确度的计量量度。
13. 根据权利要求1所述的计量测量方法,其中所述第三周期性结构包括均匀临界尺寸、单调变化的临界尺寸、周期性单调变化的临界尺寸或两个或更多个周期性子结构中的至少一者。
14. 根据权利要求1所述的计量测量方法,其中所述方法至少部分通过至少一个计算机处理器实行。

15. 一种计量系统,其包括:

控制器,其包含一或多个处理器及存储器,所述存储器存储程序指令,所述程序指令经配置以引起所述一或多个处理器:

接收计量目标的一或多个测量,其中所述计量目标包括:

第一层,其包括沿着测量方向的第一周期性结构,

第二层,其包括沿着所述测量方向的第二周期性结构,及

第三层,其包括沿着与所述测量方向正交的第二方向的第三周期性结构,

其中所述第一层与所述第二层及所述第三层相重叠,

其中所述第三层与所述第二层相重叠,

其中所述第三层在所述第一层和所述第二层之间;

识别并且移除与所述第三周期性结构相关的信号分量以减少从所述一或多个测量所导出的信号中的噪声;及

基于经接收的所述一或多个测量而确定一或多个计量量度。

16. 根据权利要求15所述的计量系统,其中所述一或多个处理器进一步经配置以从自所述一或多个测量所导出的信号导出多个切片,所述切片对应于所述第三周期性结构的性质。

17. 根据权利要求16所述的计量系统,其中所述一或多个处理器进一步经配置以平均化所述多个切片以产生计量信号。

18. 根据权利要求15所述的计量系统,其中所述一或多个处理器进一步经配置以通过比较相机及射束轴而使用所述第三周期性结构校准一或多个测量坐标。

19. 根据权利要求15所述的计量系统,其中所述一或多个处理器进一步经配置以导出从所述第三周期性结构测量的信号的焦点信息或谐波分量中的至少一者。

20. 根据权利要求15所述的计量系统,其中所述一或多个处理器进一步经配置以应用一或多个机器学习算法以分析从所述第三周期性结构测量的信号、且从数据导出与所述测量方向正交的所述第二方向相关联的信息。

21. 根据权利要求15所述的计量系统,其中所述计量目标包括成像计量目标或散射测量计量目标中的至少一者。

22. 根据权利要求21所述的计量系统,其中所述成像计量目标具有至少两对周期性结构,其中至少一对沿两个测量方向中的每一者。

23. 根据权利要求15所述的计量系统,其中所述计量目标包括光瞳平面散射测量计量目标,其中在所述计量目标内的多个位置中获取所述一或多个测量,其中所述一或多个处理器进一步经配置以从多个测量提取具有增强准确度的计量量度。

24. 根据权利要求15所述的计量系统,其中所述第三周期性结构包括均匀临界尺寸、单调变化的临界尺寸、周期性单调变化的临界尺寸或两个或更多个周期性子结构中的至少一者。

25. 根据权利要求15所述的计量系统,其中所述计量目标配置为成像目标或散射测量目标中的至少一者。

26. 根据权利要求25所述的计量系统,其中所述计量目标配置为具有至少两对周期性结构的所述成像目标,其中至少一对沿两个测量方向中的每一者。

27. 根据权利要求15所述的计量系统,其中所述第三周期性结构是工艺兼容的。

28. 根据权利要求27所述的计量系统,其中所述工艺兼容性包括所述第三周期性结构的元件的分段、所述第三周期性结构的元件的分段的均匀临界尺寸或具有均匀或可变临界尺寸的切割掩模的应用中的至少一者。

## 增强计量目标信息内容

[0001] 相关申请案的交叉参考

[0002] 本申请案主张在2017年12月12日申请的第62/597,900号美国临时专利申请案的权益,所述申请案的全部内容以引用的方式并入本文中。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及半导体计量领域,且更特定来说,涉及目标设计及测量方法。

### 背景技术

[0004] 半导体计量包含数种场成像技术,例如场共轭平面(例如,成像)或光瞳共轭平面(例如,散射测量)中的基于光学的方法,以及扫描电子显微镜(SEM)方法。传统上,当针对这些计量设计目标时,目的是使跨目标的信号均匀以平均掉测量期间的噪声。在此方法中,可改进计量质量的一些信息被滤除。

[0005] 举例来说,在第8,913,237号美国专利中建议使用多个目标的测量及/或相同目标上的多个测量条件来提取更多信息,所述专利的全文以引用的方式并入本文中。在第15/442,111号美国专利申请案(其全文以引用的方式并入本文中)中,建议例如通过修改光的相位(已知其在光学计量中具有巨大影响)而在光刻步骤中设计不具有当前计量测量所关注的参数的图案。所建议的相位调制在如上文论述的相同均匀性约束下。

### 发明内容

[0006] 下文是提供对本发明的初步理解的简化概述。所述概述不一定识别关键要素也不限制本发明的范围,而是仅用作以下描述的引言。

[0007] 本发明的一个方面提供一种计量测量方法,其包括以正交方向关于第三周期性结构测量计量目标,所述计量目标包括沿至少一个测量方向的至少两个周期性结构,所述第三周期性结构与所述相应测量方向正交。

[0008] 本发明的这些、额外及/或其它方面及/或优点阐述于以下详细描述中;可能可从详细描述推导;及/或可通过实践本发明而习得。

### 附图说明

[0009] 为更好理解本发明的实施例且展示可如何实现所述实施例,现将纯粹通过实例参考所附图式,其中在各处,相同数字指定对应元件或区段。

[0010] 在所附图式中:

[0011] 图1是根据本发明的一些实施例的计量目标、从计量目标导出的信号及其使用的高阶示意图。

[0012] 图2是根据本发明的一些实施例的成像计量目标的实例的高阶示意图。

[0013] 图3A及3B示意性地说明根据本发明的一些实施例的信号切片的导出且提供使用信号切片调整测量的示意性实例。

[0014] 图4是根据本发明的一些实施例的散射测量计量目标的一个单元的实例的高阶示意图。

[0015] 图5是根据本发明的一些实施例的具有对应信号的对称及不对称散射测量计量目标的高阶示意图。

[0016] 图6是根据本发明的一些实施例的计量目标的周期性结构的工艺兼容设计的高阶示意图。

[0017] 图7是说明根据本发明的一些实施例的方法的高阶流程图。

[0018] 图8A说明根据本发明的一些实施例的计量系统的高阶示意图。

[0019] 图8B说明根据本发明的一些实施例的计量系统的光学量子系统的高阶示意图。

[0020] 图8C说明根据本发明的一些实施例的计量系统的粒子束量子系统的高阶示意图。

### 具体实施方式

[0021] 在以下描述中,描述本发明的各方面。出于说明的目的,阐述特定配置及细节以提供对本发明的透彻理解。然而,所属领域的技术人员还将明白,可在无本文中呈现的特定细节的情况下实践本发明。此外,可能已省略或简化熟知特征以免使本发明不清楚。特定参考图式,强调所展示的细节仅是作为实例且用于本发明的阐释性论述的目的,且为了提供据信为本发明的原理及概念方面的最有用且容易理解的描述而呈现。在此方面,未尝试比基本理解本发明所必需更详细地展示本发明的结构细节,结合图式进行的描述使所属领域的技术人员明白本发明的若干形式可如何在实践中具体实施。

[0022] 在详细说明本发明的至少一个实施例之前,应了解本发明在其应用方面不限于在以下描述中阐述或在图式中说明的构造细节及组件布置。本发明适用于可以各种方式实践或实行的其它实施例以及所揭示实施例的组合。同样地,应了解,本文中所采用的短语及术语用于描述的目的且不应被视为限制性的。

[0023] 除非另有明确陈述,否则如从以下论述明白,应了解,在说明书各处,利用例如“处理”、“运算”、“计算”、“确定”、“增强”、“导出”或类似者的术语的论述指代计算机或运算系统或类似电子运算装置(其操纵及/或将表示为运算系统的寄存器及/或存储器内的物理(例如电子)量的数据转换为类似表示为运算系统的存储器、寄存器或其它这些信息存储、传输或显示装置内的物理量的其它数据)的行动及/或过程。在某些实施例中,照明技术可包括在可视范围内的电磁辐射、紫外线或甚至更短波辐射(例如x射线)及可能甚至粒子束。

[0024] 本发明提供减少噪声且增强测量准确度的计量目标设计、设计方法及测量方法。所揭示的目标包括与测量方向正交的额外周期性结构,给定目标结构沿所述测量方向具周期性。举例来说,除成像或散射测量目标中的沿每一测量方向的两个或更多个周期性结构的外,还可引入第三正交周期性结构,此提供正交方向上的额外信息而可用于减少噪声、增强准确度且启用机器学习算法的应用以进一步增强准确度。可关于正交周期性结构逐切片分析信号,所述正交周期性结构可以工艺兼容方式集成于成像及散射测量目标两者中。

[0025] 有利地,所揭示的目标及方法克服现有技术计量难点以打破光栅不对称性与叠加之间的关联(其降低准确度)。所揭示的目标设计的经诱发指定空间变化有助于改进噪声滤波,且额外信息可基于理论模型解释以进一步改进测量准确度及工艺稳健性。

[0026] 图1是根据本发明的一些实施例的计量目标100、从计量目标100导出的信号102及其使用的高阶示意图。在图7中说明的方法200中进一步描述目标使用。

[0027] 除沿至少一个测量方向(在图1中表示为“X”)的至少两个周期性结构110、120之外,计量目标100还可包括与相应测量方向“X”正交(在图1中表示为“Y”)的一或多个第三周期性结构130。在某些实施例中,周期性结构130可设定为与测量方向X成角度,举例来说,相对于测量方向X按不同于90°的角度(例如,45°,或可能10°、20°、30°、50°、60°、70°、80°或中间值中的任一者)倾斜。在某些实施例中,计量目标100可配置为成像目标(例如,其具有至少两对周期性结构,其中至少一对沿两个测量方向中的每一者)及/或配置为散射测量目标(例如,其具有沿每一测量方向彼此叠置或并排的至少两对周期性结构,其中每一对的周期性结构具有相反的刻意偏移)。成像目标的实例包括如本文中揭示那样通过额外周期性结构130修改的AIM(先进成像计量)目标。举例来说,第7,068,833号及第9,709,903号美国专利(其全文以引用的方式并入本文中)中揭示的AIM目标可如本文中揭示那样修改以产生目标100的实例。

[0028] 来自周期性结构110、120中的一者的关于第三周期性结构130的信号102(可关于第三周期性结构130在分层堆叠中的位置及层110、120、130的顺序导出信号102)可用于例如通过实现关于由第三周期性结构130定义的切片104对信号102进行逐切片分析而减少与周期性结构110、120中的相应一者相关联的噪声及/或改进有关周期性结构110、120的计量测量的准确度,如下文说明。举例来说,在单个测量内138及/或关于不同测量139(例如,与不同目标、晶片、批次及/或批量相关)(如下文详细说明),可平均化136切片104的信号分量以减少噪声或改进准确度(还参见下文方法200的阶段230),及/或可选择137切片104的信号分量用于测量。

[0029] 第三周期性结构130可以各种方式配置(例如,其具有单个节距及单个CD(临界尺寸)、具有可变CD、相对于周期性结构110、120具有不均匀空间范围,且定位于一或多个工艺层处)且涉及一或多个过程步骤,如下文展示。

[0030] 所揭示的目标配置可以例如关于周期性结构110、120并排定位及/或周期性结构110、120至少部分定位于彼此的顶部上的不同配置应用于成像目标100A及/或散射测量目标100B。第三周期性结构130的范围可横跨一个或两个周期性结构110、120及/或其部分。

[0031] 在某些实施例中,所揭示的目标100改进信噪比、计量准确度及/或计量对工艺变化的稳健性(如下文揭示),且适用于光学成像、光学散射测量(使用场及光瞳共轭平面中的任一者)及使用电子束的成像。提供用于成像及散射测量计量(场及光瞳平面两者中)以及电子束成像中的应用的实例。

[0032] 在某些实施例中,使用成像计量作为非限制性实例,信噪比改进可以以下方式实现。可通过方程式1近似计算包括沿方向“X”的周期性结构110、120的成像叠加目标中依据(场共轭)位置而变化的光栅信号,其中 $S_0$ 表示沿光栅方向X的周期性信号, $S_0(x) = S_0(x+P)$ ,其中P是周期性结构110、120的节距,且f表示跨目标的变化。

[0033]  $S(x, y) = S_0(x) f(x, y)$  方程式1

[0034] 在方程式1中表示为 $f(x, y)$ 的这些变化被视为噪声,且因此在现有技术中通常例如通过沿y方向对信号求平均而将其平均掉。

[0035] 在某些实施例中,可在单独光刻步骤中引入一或多个额外(“第三”)周期性结构

130以通过关于周期性结构130测量层110、120中的一者(或多者)而改进信噪比。额外(“第三”)周期性结构130可使用由 $\tilde{f}(x, y)$ 表示的函数加以描述,所述函数可用于噪声减少目的(例如,在计量算法的噪声减少步骤中)(例如,通过比较原始信号(通过方程式1表示)与已知 $\tilde{f}(x, y)$ 或将原始信号拟合到已知 $\tilde{f}(x, y)$ 且仅保持通过其描述的信号的部分)。

[0036] 图2是根据本发明的一些实施例的成像计量目标100A的实例的高阶示意图。图2示意性地说明单个目标单元中的具有引入层130的目标层101(层材料90内的“先前”目标结构120)及102(“当前”)的侧视(横截面)图及俯视图,以及完整目标100A(其包含四个单元,沿每一测量方向有两个)的俯视图。在所说明的实例中,额外层130(其由 $\tilde{f}(x, y)$ 特性化)包括沿方向“Y”的周期性结构,方向“Y”与周期性结构110、120的测量方向“X”正交。应注意,在完整目标100A中,两个单元具有测量方向“X”,而另外两个单元用于沿正交方向的测量(其中周期性结构110、120沿测量方向“Y”,而额外周期性结构130与其正交且沿方向“X”具周期性)。

[0037] 在某些实施例中,可通过沿正交方向(例如,“Y”)针对任何给定位置 $x_0$ 将信号与傅里叶(Fourier)级数(或任何其它周期性函数)拟合且仅保持模型化部分(如在方程式2中表达)而执行信号处理,其中 $P_y$ 表示(经添加周期性结构130的)沿Y方向的周期性,且 $a_n(x_0)$ ,  $\varphi_n(x_0)$ 表示拟合参数。

$$[0038] \quad S(x_0, y) = \sum_{n=0}^N a_n(x_0) \cos\left(\frac{2\pi}{P_y} ny + \varphi_n(x_0)\right) \quad \text{方程式2}$$

[0039] 在某些实施例中,数据处理可包括平均化具有相同信号的全部信号切片(如在方程式3中表达),以例如通过在平均化之后拟合信号或通过使用平均化本身来提供噪声减少数据而简化噪声平均化步骤。

$$[0040] \quad \hat{S}(x_0, y) = \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} S(x_0 + mP, y) \quad \text{方程式3}$$

[0041] 在某些实施例中,使用成像计量作为非限制性实例,可以以下方式实现改进的计量准确度。

[0042] 额外(“第三”)周期性结构130可进一步用于通过提供信号的切片104且将对应运算技术应用于切片而增强对比度及/或降低不准确度。图3A及3B示意性地说明根据本发明的一些实施例的信号切片104的导出且提供使用信号切片104调整测量的示意性实例。举例来说,可关于周期性结构130的一或多个元件132(例如,包含与一或多个元件132相关的信号(具有或不具有其周围的部分))且关于任一周期性结构110、120定义切片104。

[0043] 归因于叠加测量的物理学,例如对比度及不准确度的测量性质取决于堆叠性质及测量条件的确切组合。举例来说,在存在单个不对称源的情况下,经测量光栅中心可表达为方程式4,其中术语堆叠(stack)及测量(measurement)分别表示特定堆叠参数及测量条件; $\varepsilon$ 表示几何中心(忽略几何结构歧义(geometrical ambiguity)); $A_{Asy}$ 表示不对称幅度(例如,侧壁角不对称性(SWA),以度为单位)且 $\eta$ 表示在特定测量条件及堆叠下对此不对称性的计量响应,此表示所诱发的不准确度(例如,针对SWA实例以nm/度为单位)。

[0044]  $Center(\text{stack}, \text{measurement}) = \varepsilon + A_{Asy} \cdot \eta(\text{stack}, \text{measurement})$  方程式4

[0045] 具有额外(“第三”)周期性结构130的目标100可以不同y值(例如,对应于周期性结构130的元件)划分为切片104。每一切片104的中心可如方程式5中表达那样独立计算(例如,针对每一切片104使用方程式4及上文来自方程式2的信号的表达) ( $b_m(y)$ ,  $\Phi_m(y)$  表示拟合参数)。

$$[0046] \quad Center(y) = \varepsilon + A_{Asy} \eta(y) \sum_{m=0}^M b_m(y) \cos\left(\frac{2\pi}{P_y} my + \Phi_m(y)\right) \quad \text{方程式5}$$

[0047] 发明者注意到,在对称目标(无不对称性)中,不同切片的中心是相等的,且在不对称目标(具有某种不对称性)中,切片中的经诱发变化可与不对称幅度成比例。此外,由于切片中心(通过方程式5表达)及对比度(从方程式3导出)的变化两者取决于y,因此绘制 $\varepsilon$ 对I可提供与最优准确度相关的信息,如图3B中展示。图3B说明使用信号切片104调整测量的示意性实例,曲线图显示在两个测量条件下(例如,不同波长、不同晶片、不同焦点位置等)的切片104的几何中心的不准确度( $Center(y) - \varepsilon$ )与对比度(I)的关系。如图3B中示意性地说明,不同切片104在从其导出的测量质量方面不同,且可识别提供比其它切片更好的测量的切片104(例如,表示为最优的切片104,其具有最小不准确度及最大对比度)并因此使用切片选择优化测量。可选择一个或数个切片104来提供测量。此外,不准确度与对比度之间的明确关系进一步指示所揭示的优化在测量参数(例如波长、焦点位置、晶片等)的范围下是可能的。

[0048] 举例来说,可从测量参数中的每一者的焦点相依性或特定谐波分量提取额外信息。在方程式2的术语中,通过  $\{a_n(x_0)\}$  及  $\{\varphi_n(x_0)\}$  的组合提供谐波分量。举例来说,可使用切片信号的所揭示分析来校准焦点。如图3B中说明的优化可为多维的,举例来说,除不准确度及对比度参数之外,焦点或其它参数还可用于导出切片相关测量对其的相依性。

[0049] 在某些实施例中,机器学习算法可应用于从目标100导出的信号以相对于现有技术目标利用借此提供的额外信息。机器学习算法可使用通过例如沿y轴平均化以导出一个二维信号(而非现有技术的一维核心)而用以改进准确度及/或减少噪声,可对所述二维信号应用各种演算方法(例如PCA(主分量分析)、傅里叶分析或其它方法)以导出分析未来信号、应用类神经网络、线性回归或其它技术、应用学习算法等的基础。

[0050] 发明者注意到,使用周期性结构130(其与目标周期性结构110、120正交)提供对周期性结构130的不对称工艺效应与对周期性结构110、120的不对称工艺效应的解耦,如在方程式5中说明。

[0051] 在某些实施例中,可例如按目标、裸片、晶片、批次或批量导出最优切片以例如改进准确度及/或增强对工艺变化的计量稳健性。与不同切片相关的信号可被视为在对应信号接近最优信号但归因于堆叠性质的小变化而稍有修改时相对于最优切片的信号的扰动。可在运用标称堆叠的配方设置期间找到或选择最优切片。在不同晶片的测量期间,堆叠性质可改变且影响目标内的最优切片位置,举例来说,新的最优切片可相对于周期性结构130具有不同y值。可通过研究最优切片与其它切片的计量性质之间的关系而识别此位置变化。由于假定变化较小,因此在逐渐改变切片测量的对比度及不准确度时且如上文说明,新的最优切片可具有相对于其它切片类似的计量性质,如图3B中展示。在某些实施例中,可拟合

或内插两个或更多个多维曲线以避免使用来自单个切片的值且借此减少相关联噪声。在某些实施例中,使用散射测量计量作为非限制性实例,可如下文揭示那样实现进一步信噪比改进。

[0052] 图4是根据本发明的一些实施例的散射测量计量目标100B的一个单元的实例的高阶示意图。散射测量计量目标100B的第二单元可与所说明单元类似设计且具有周期性结构之间的不同预期偏移(例如,对于两个单元,+ $f_0$ 及- $f_0$ )。图4示意性地说明具有(平行及重叠)周期性结构110、120及经引入额外层130的光栅上方光栅(grating-over-grating)配置的目标100的单元的侧视(横截面)图及俯视图,以及完整目标设计100B的六个选项(其在目标100B中的额外层130的布置方面不同)的俯视图。完整目标100B每测量方向可包括具有相反偏移(参见下文)的两个单元,且包含在结构110、120及130的周期性方向上具有对应改变的一个或两个测量方向。

[0053] 在散射测量的某些实施例中,场共轭平面中的经收集信号包括从目标100B衍射的正(plus first)或负(minus first)衍射级辐射。可通过将信号与来自匹配位置的相反级的相应信号配对而针对每一场位置计算计量量度(例如叠加)。将第三垂直周期性结构130引入于目标100B中引起对原始衍射信号的修改(因有效堆叠被修改)且可如方程式6中表达那样描述,其中 $\Delta$ 表示两个平行光栅(周期性结构110、120)之间的x偏移, $\hat{I}_{\pm}(\Delta)$ 分别表示正/负衍射级的平均信号,且 $f(y)$ 描述由额外结构(周期性结构130)诱发的变量。

$$[0054] \quad \hat{I}_{\pm}(x, y; \Delta) = \hat{I}_{\pm}(\Delta)f(y) \quad \text{方程式6}$$

[0055] 对于沿与测量方向X正交的方向Y以节距 $P_y$ 为周期性的周期性结构130,信号具周期性且可表达为方程式7。

$$[0056] \quad f(y) = f(y + P_y) \quad \text{方程式7}$$

[0057] 可使用相对于彼此 $\pm f_0$ 具有对应目标元件(例如,光栅条)的经诱发偏移的两个目标单元的信号测量来计算叠加(OVL)。可例如使用线性近似针对经捕获图像中的每一像素从方程式8导出通过 $\epsilon$ 标记的OVL。

$$[0058] \quad OVL(x, y) = f_0 \frac{I_+(x, y; \epsilon + f_0) - I_-(x, y; \epsilon + f_0) + I_+(x, y; \epsilon - f_0) - I_-(x, y; \epsilon - f_0)}{I_+(x, y; \epsilon + f_0) - I_-(x, y; \epsilon + f_0) - I_+(x, y; \epsilon - f_0) + I_-(x, y; \epsilon - f_0)}$$

### 方程式8

[0059] 方程式9说明在方程式8中使用方程式6,其中OVL并不取决于x坐标,且方程式10提供方程式9的简化表达。

$$[0060] \quad OVL(x, y) = f_0 \frac{\hat{I}_+(\epsilon + f_0)f(y) - \hat{I}_-(\epsilon + f_0)f(y) + \hat{I}_+(\epsilon - f_0)f(y) - \hat{I}_-(\epsilon - f_0)f(y)}{\hat{I}_+(\epsilon + f_0)f(y) - \hat{I}_-(\epsilon + f_0)f(y) - \hat{I}_+(\epsilon - f_0)f(y) + \hat{I}_-(\epsilon - f_0)f(y)}$$

### 方程式9

$$[0061] \quad OVL(x, y) = f_0 \frac{\hat{I}_+(\epsilon + f_0) - \hat{I}_-(\epsilon + f_0) + \hat{I}_+(\epsilon - f_0) - \hat{I}_-(\epsilon - f_0)}{\hat{I}_+(\epsilon + f_0) - \hat{I}_-(\epsilon + f_0) - \hat{I}_+(\epsilon - f_0) + \hat{I}_-(\epsilon - f_0)} \quad \text{方程式10}$$

[0062] 方程式10说明如果像素经恰当配对,那么所得OVL应不受沿正交方向的额外层130

影响,这是因为每一对像素是独立正规化(正如不同目标可具有不同原始信号)。

[0063] 此外,发明者进一步注意到,额外层130可用于导出用于坐标校准(相机对射束轴)的新方法。举例来说,可从分析来自周期性结构130的信号导出与计量系统中的光学路径相关的各种参数,举例来说,可使用这些测量来实行滤波器大小校准以补偿可能光学像差或周期性效应。可能地,切片信号分析可应用于光学路径校准。

[0064] 返回图4,以非限制性方式呈现额外“第三”周期性结构130的一系列范围,例如单调变化的CD(表示为选项1)、均匀CD(表示为选项2)、周期性改变的CD(表示为选项3)、这些选项中的任一者的不同空间范围(例如沿X方向完全延伸及沿Y方向部分延伸(表示为选项4)、沿X及Y方向两者部分延伸(表示为选项5)及在不同X及Y范围内的不同CD(表示为选项6)或这些选项的任何组合。可根据周期性结构130的延伸及参数调适测量及对应算法。在某些实施例中,额外“第三”周期性结构130可沿并非与测量方向正交的方向具周期性。

[0065] 图5是根据本发明的一些实施例的具有对应信号的对称及不对称散射测量计量目标100B的高阶示意图。图5提供对应于对称及不对称散射测量目标100B的场OVL信号的侧视(横截面)图、俯视图,作为不对称性的非限制性实例,目标100B展现SWA 115。对于对称情况,信号对应于方程式10,且对于不对称情况,信号对应于方程式4。

[0066] 应注意,方程式10适用于理想对称目标100B。假使存在不对称性,如在图5中示意性地说明,那么OVL(135B)具有空间相依性(不同于对称目标100B的OVL 135A),这是因为不准确度取决于堆叠性质,如在方程式4中表达。因此,上文关于成像目标100A揭示的改进信噪比、测量准确度及工艺稳健性的方法类似适用于散射测量目标100B。

[0067] 在散射测量的某些实施例中,所收集信号处于光瞳共轭平面中且空间信息经回旋。在某些实施例中,可通过在目标100B内的数个不同位置中测量信号且从多个测量提取具有增强准确度的计量量度(例如,叠加)而复原如上文论述的类似信息。举例来说,在光瞳散射测量中,可通过相对于场平面处的多个位置执行晶片的多个测量而导出与一或多个切片104(或周期性结构130)相关的多个信号。

[0068] 替代地或互补地,来自正交周期性结构130的信息可如在第15/159,009号美国专利申请案中教导那样使用,所述申请案的全文以引用的方式并入本文中。举例来说,由第15/159,009号美国专利申请案教导的单个单元测量可通过来自添加到由第15/159,009号美国专利申请案描述的单个单元设计的额外正交周期性结构130的测量扩充(参见例如其中的段落148、149及153到155),且此同样被视为本发明的部分。

[0069] 在所揭示实施例中的任一者中,可以工艺兼容方式产生额外“第三”周期性结构130。图6是根据本发明的一些实施例的计量目标100的周期性结构130的工艺兼容设计的高阶示意图。举例来说,可通过改变周期性130的元件132的CD(如在变化130A中说明)而调整周期性结构130的工作周期,或可通过维持子元件132A的均匀CD且应用具有变化切割CD的切割掩模140以产生周期性结构130的(复合)元件132(其具有可变复合CD(cCD))(如在变化130B中说明)而以工艺兼容方式调整周期性结构130的工作周期。与变化130A中说明的元件132相比,子元件132A可具有较小CD及较小节距以使其工艺兼容。对于子元件132A的分段可应用于上文呈现的实施例中的任一者。所揭示的设计可应用于例如电子束成像中以增强目标100的工艺兼容性。

[0070] 有利地,所揭示的实施例可使用一或多个额外光刻步骤以产生具有已知空间变异

性的结构。通过将经测量信号与已知空间特征拟合,可通过移除不像已知结构所表现的噪声而改进计量信号质量;可通过使用空间光栅中心及/或叠加分布以移除不准确度而改进计量准确度;可关于来自周期性结构130及110及/或120的信号的测量以及来自周期性结构130本身的测量优化测量条件;可增强工艺监测及计量稳健性。在某些实施例中,机器学习算法(其由通过使用周期性结构130而提供的更丰富信号启用)可用于进一步增强准确度及稳健性。所揭示的实施例适用于光学成像、光学散射测量(使用场及光瞳共轭平面两者)以及使用照明辐射或粒子(x射线、粒子束)的成像。所揭示的实施例可例如使用多个光刻步骤而设计为工艺兼容的,如上文揭示。

[0071] 图7是说明根据本发明的一些实施例的方法200的高阶流程图。可关于上文描述的目标100实行方法阶段,其可视情况经配置以实施方法200。方法200可至少部分通过例如计量模块中的至少一个计算机处理器实施。某些实施例包括包含计算机可读存储器媒体的计算机程序产品,所述计算机可读存储器媒体具有随其具体实施且经配置以实行方法200的相关阶段的计算机可读程序。某些实施例包括通过方法200的实施例设计的相应目标的目标设计文件。方法200可包括以下阶段而不管其顺序如何。

[0072] 方法200可包括计量测量方法,其包括:以正交方向(阶段210)关于第三周期性结构(阶段215)测量计量目标,所述计量目标包括沿至少一个测量方向的至少两个周期性结构,所述第三周期性结构与相应测量方向正交。某些实施例包括通过计量测量方法导出的计量测量。

[0073] 方法200可包括计量目标设计方法,其包括:将额外(“第三”)周期性结构添加到包括沿至少一个测量方向的至少两个周期性结构的目标设计中,其中第三周期性结构与相应测量方向正交(阶段220)。目标设计可为成像目标(例如,AIM(先进成像计量目标))或散射测量目标的目标设计,且方法200可进一步包括设计第三周期性结构使其包括以下中的至少一者:均匀CD(临界尺寸)、单调变化的CD、周期性单调变化的CD、及两个或更多个周期性子结构,如上文揭示。在某些实施例中,第三周期性结构可沿并非与测量方向正交(例如,倾斜)的方向具周期性。方法200可进一步包括例如使用以下中的至少一者将第三周期性结构设计为工艺兼容的(阶段225):第三周期性结构的元件的分段、第三周期性结构的元件的分段的均匀CD、具有均匀或可变CD的切割掩模的应用,如上文揭示。某些实施例包括根据计量目标设计方法设计的目标的目标设计文件以及根据计量目标设计方法设计的目标的计量测量。

[0074] 方法200可进一步包括通过识别且移除与第三周期性结构相关的信号分量(阶段230)(例如,通过例如使用方程式3平均化由第三周期性结构定义的切片上的测量(阶段235))而减少由测量210、215导出的信号中的噪声。

[0075] 方法200可进一步包括例如使用方程式5从通过测量对应于第三正交周期性结构的性质(例如,周期性)的切片而导出的信号导出多个切片(阶段240)。方法200可进一步包括平均化多个切片以产生计量信号(阶段242)。在某些实施例中,方法200可进一步包括通过关于至少一个准确度参数比较多个切片而选择最优切片信号及可能针对连续目标、晶片及/或批量重复选择(阶段245),及/或通过跟踪空间行为及最优切片而改进计量稳健性(阶段247)。

[0076] 方法200可进一步包括通过比较相机与射束轴而使用第三周期性结构校准测量坐

标(阶段250)。

[0077] 方法200可进一步包括导出从第三周期性结构测量的信号的焦点信息及/或谐波分量(阶段252)。

[0078] 方法200可进一步包括应用机器学习算法以分析从第三周期性结构测量的信号且从数据导出与正交方向相关联的信息(阶段254)。

[0079] 方法200可应用于成像或散射测量计量及目标。当应用于成像计量及目标时,方法200可进一步包括使用方程式2从测量导出至少一个计量量度。当应用于场平面散射测量计量及目标时,方法200可进一步包括使用方程式10从测量导出至少一个计量量度。当应用于光瞳平面散射测量计量及目标时,方法200可进一步包括在目标内的数个不同位置中实行测量且从多个测量提取具有增强准确度的计量量度。

[0080] 额外正交(“第三”)周期性结构可包括以下中的至少一者:均匀CD(临界尺寸)、单调变化的CD、周期性单调变化的CD及两个或更多个周期性子结构。

[0081] 图8A到8C说明根据本发明的一或多个实施例的计量系统800。计量系统800可经配置以实行本文中先前描述的各种实施例中的任一者,且可从本文中描述的各种计量目标中的任一者测量计量参数。在一个实施例中,叠加计量系统800包含计量子系统802或工具,其适于基于可光学分辨的特征产生叠加测量及/或临界尺寸测量。在另一实施例中,样本804安置于样本台806上。

[0082] 在另一实施例中,计量系统800包含控制器808。控制器808可包含经配置以执行维持于存储器媒体812上的程序指令的一或多个处理器810。在此方面,控制器808的一或多个处理器810可执行在本发明各处描述的各种过程步骤中的任一者。举例来说,控制器808可从光学计量子系统802a中的任一者接收数据且可基于来自光学计量工具802的数据产生叠加可校正值。

[0083] 此外,控制器808可通信地耦合到一或多个半导体工艺或制造工具813,例如但不限于光刻工具。在此方面,控制器808可利用本文中先前描述的各种输出来对工艺工具配置进行调整,此又对在制造线上制造的一或多个半导体晶片执行调整。举例来说,控制器808可作为适于控制工艺工具的输入以将制造线上的半导体装置制造中的叠加维持在选定叠加公差内的工艺控制器操作。可提供叠加可校正值作为反馈及/或前馈控制回路的部分。在一个实施例中,与当前过程步骤相关联的在样本上测量的叠加测量用于补偿一或多个制造工艺的漂移且因此可跨相同或不同批次中之后续样本上的多个曝光将叠加维持在选定公差内。在另一实施例中,可前馈与当前过程步骤相关联的叠加测量以调整后续过程步骤而补偿任何经测量叠加误差。举例来说,可调对整后续层上的图案的曝光以匹配后续层的经测量叠加。在另一实施例中,可将当前过程步骤的叠加测量反馈到计量系统800本身以改进或增强后续层上的计量过程。

[0084] 控制器808的一或多个处理器810可包含所属领域中已知的任何处理元件。在此意义上,一或多个处理器810可包含经配置以执行算法及/或指令的任何微处理器型装置。在一个实施例中,一或多个处理器810可包含桌上型计算机、主机计算机系统、工作站、图像计算机、平行处理器或经配置以执行经配置以操作叠加计量系统800的程序的任何其它计算机系统(例如,网络计算机),如在本发明各处描述。进一步应认识到,术语“处理器”可广泛定义为涵盖具有执行来自非暂时性存储器媒体812的程序指令的一或多个处理元件的任何

装置。此外,在本发明各处描述的步骤可通过单个控制器808或者多个控制器实行。另外,控制器808可包含容置于共同外壳中或在多个外壳内的一或多个控制器。以此方式,任何控制器或控制器组合可单独封装为适于集成到叠加计量系统800中的模块。

[0085] 存储器媒体812可包含所属领域中已知的适于存储可通过相关联的一或多个处理器810执行的程序指令的任何存储器媒体。举例来说,存储器媒体812可包含非暂时性存储器媒体。通过另一实例,存储器媒体812可包含但不限于只读存储器、随机存取存储器、磁性或光学存储器装置(例如,磁盘)、磁带、固态驱动器及类似者。进一步应注意,存储器媒体812可与一或多个处理器810容置于共同控制器外壳中。在一个实施例中,存储器媒体812可相对于一或多个处理器810及控制器808的物理位置远程定位。例如,控制器808的一或多个处理器810可存取可通过网络(例如,因特网、内部网络及类似者)存取的远程存储器(例如,服务器)。因此,上文描述不应被解释为限制本发明,而是仅为说明。

[0086] 现参考图8B,在一个实施例中,计量系统800包含光学计量子系统802a。光学计量子系统802a或工具可包含所属领域中已知的适于产生与样本的两个或更多个层相关联的叠加数据的任何类型的光学叠加计量工具,例如但不限于基于图像光学计量工具或基于散射测量的光学计量工具。

[0087] 在一个实施例中,光学计量子系统802a包含产生光学照明束816的光学照明源814。光学照明束816可包含一或多个选定波长的光,包含但不限于紫外(UV)光、可见光或红外(IR)光。光学照明源814可包含适于提供光学照明束816的任何类型的照明源。在一个实施例中,光学照明源814是激光源。举例来说,光学照明源814可包含但不限于一或多个窄带激光源、宽带激光源、超连续激光源、白光激光源或类似者。在此方面,光学照明源814可提供具有高相干性(例如,高空间相干性及/或时间相干性)的光学照明束816。在另一实施例中,光学照明源814包含激光维持等离子体(LSP)源。举例来说,光学照明源814可包含但不限于LSP灯、LSP灯泡或适于容纳一或多个元件的LSP腔室,其在由激光源激发为等离子体状态时可发射宽带照明。在另一实施例中,光学照明源814包含灯源。举例来说,光学照明源814可包含但不限于弧光灯、放电灯、无电极灯或类似者。在此方面,光学照明源814可提供具有低相干性(例如,低空间相干性及/或时间相干性)的光学照明束816。

[0088] 在另一实施例中,光学照明源814经由照明路径820将光学照明束816引导到样本804。照明路径820可包含适于修改及/或调节光学照明束816的一或多个照明路径透镜822或额外光学组件824。举例来说,一或多个光学组件824可包含但不限于一或多个偏光器、一或多个滤光片、一或多个光束分离器、一或多个漫射体、一或多个均质器、一或多个变迹器或一或多个射束整形器。照明路径820可进一步包含经配置以将光学照明束816引导到样本804的物镜826。

[0089] 在另一实施例中,样本804安置于样本台828上。样本台828可包含适于定位及/或扫描光学计量子系统802a内的样本804的任何装置。举例来说,样本台828可包含线性平移台、旋转台、翻转/倾斜台或类似者的任何组合。

[0090] 在另一实施例中,光学计量子系统802a包含经配置以通过收集路径832捕获从样本804放射的光的检测器830。收集路径832可包含但不限于用于收集来自样本804的光的一或多个收集路径透镜834。举例来说,检测器830可经由一或多个收集路径透镜834接收从样本804反射或散射(例如,经由镜面反射、漫反射及类似者)的光。通过另一实例,检测器830

可接收通过样本804产生的光(例如,与光学照明束816的吸收相关联的发光或类似者)。通过另一实例,检测器830可接收来自样本804的一或多个衍射级的光(例如,0级衍射、±1级衍射、±2级衍射及类似者)。

[0091] 检测器830可包含所属领域中已知的适于测量从样本804接收的照明的任何类型的检测器。举例来说,检测器830可包含但不限于CCD检测器、TDI检测器、光电倍增管(PMT)、雪崩光二极管(APD)或类似者。在另一实施例中,检测器830可包含适于识别从样本804放射的光的波长的光谱检测器。

[0092] 收集路径832可进一步包含引导及/或修改从样本804收集的照明的任何数目个光学元件,包含但不限于一或多个收集路径透镜834、一或多个滤光片、一或多个偏光器或一或多个光束挡板。

[0093] 在一个实施例中,检测器830定位成近似法向于样本804的表面。在另一实施例中,光学计量子系统802a包含光束分离器836,其经定向使得物镜826可同时将光学照明束816引导到样本804及收集从样本804放射的光。此外,照明路径820及收集路径832可共享一或多个额外元件(例如,物镜826、孔隙、滤光片或类似者)。

[0094] 光学计量子系统802a可基于所属领域中已知的任何技术测量叠加,所述技术例如但不限于基于成像的技术或基于散射测量的技术。举例来说,在成像模式中操作的光学计量子系统802a可照明样本804的部分且在检测器830上捕获样本804的经照明部分的图像。经捕获图像可为所属领域中已知的任何类型的图像,例如但不限于亮场图像、暗场图像、相位对比图像或类似者。此外,经捕获图像可拼接在一起(例如,通过光学计量子系统802a、通过控制器808或类似者)以形成样本804的复合图像。通过另一实例,光学计量子系统802a可用聚焦光学照明束816跨样本804扫描且在一或多个检测器830上以一或多个测量角捕获从样本804放射的光及/或粒子以逐像素产生图像。因此,可基于定位于两个或更多个样本层上的特征的相对位置确定与两个或更多个层相关联的叠加。

[0095] 通过另一实例,光学计量子系统802a可通过基于响应于光学照明束816而从样本804散射及/或衍射的光的图案确定叠加而作为基于散射测量的计量工具操作。举例来说,光学计量子系统802a可捕获(例如,运用检测器830)(例如,叠加目标的不同区的)一或多个光瞳平面图像,包含从样本放射的光的角度分布。因此,可针对每一层基于来自具有已知大小及分布的叠加目标特征的模型化散射及/或衍射而从光瞳平面图像确定两个或更多个样本层之间的叠加。

[0096] 现参考图8C,在一个实施例中,计量系统800包含粒子束计量子系统802b。粒子束计量子系统802b可包含适于分辨装置特征或装置级特征的任何类型的计量工具,例如但不限于电子束计量工具(例如,SEM、CD-SEM或类似者)或离子束计量工具(例如,聚焦离子束(FIB)计量工具)。

[0097] 在一个实施例中,粒子束计量子系统802b包含粒子源838(例如,电子束源、离子束源或类似者)以产生粒子束840(例如,电子束、粒子束或类似者)。粒子源838可包含所属领域中已知的适于产生粒子束840的任何粒子源。举例来说,粒子源838可包含但不限于电子枪或离子枪。在另一实施例中,粒子源838经配置以提供具有可调谐能量的粒子束840。

[0098] 在另一实施例中,粒子束计量子系统802b包含一或多个粒子聚焦元件842。举例来说,一或多个粒子聚焦元件842可包含但不限于形成复合系统的单个粒子聚焦元件或一或

多个粒子聚焦元件。在另一实施例中，一或多个粒子聚焦元件842包含经配置以将粒子束840引导到定位在样本台846上的样本804的粒子物镜844。此外，一或多个粒子源838可包含所属领域中已知的任何类型的电子透镜，包含但不限于静电、磁性、单电势或双电势透镜。

[0099] 在另一实施例中，粒子束计量子系统802b包含至少一个粒子检测器848以成像或以其它方式检测从样本804放射的粒子。在一个实施例中，粒子检测器848包含电子收集器（例如，二次电子收集器、反向散射电子检测器或类似者）。在另一实施例中，粒子检测器848包含用于检测来自样本表面的电子及/或光子的光子检测器（例如，光检测器、x射线检测器、耦合到光电倍增管（PMT）检测器的闪烁元件或类似者）。

[0100] 应了解，如图8C中描绘的粒子束计量子系统802b的描述及上文相关联描述仅经提供用于阐释性目的且不应被解释为限制性的。举例来说，粒子束计量子系统802b可包含适于同时询问样本804的多射束及/或多柱系统。在又一实施例中，粒子束计量子系统802b可包含经配置以将一或多个电压施加到样本804的一或多个位置的一或多个组件（例如，一或多个电极）。在此方面，粒子束计量子系统802b可产生电压对比成像数据。

[0101] 上文参考根据本发明的实施例的方法、设备（系统）及计算机程序产品的流程图说明及/或部分图描述本发明的方面。将了解，可通过计算机程序指令实施流程图说明及/或部分图的每一部分及流程图说明及/或部分图中的部分的组合。可将这些计算机程序指令提供到通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理设备的处理器以产生机器，使得经由计算机或其它可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实施流程图及/或部分图或其部分中指定的功能/动作的手段。

[0102] 这些计算机程序指令还可存储于计算机可读媒体中而可引导计算机、其它可编程数据处理设备或其它装置以特定方式运作，使得存储于计算机可读媒体中的指令产生包含实施流程图及/或部分图或其部分中指定的功能/动作的指令的制品。

[0103] 计算机程序指令还可载入到计算机、其它可编程数据处理设备或其它装置上以引起在计算机、其它可编程设备或其它装置上执行一系列操作步骤而产生计算机实施过程，使得在计算机或其它可编程设备上执行的指令提供用于实施流程图及/或部分图或其部分中指定的功能/动作的过程。

[0104] 前述流程图及图说明根据本发明的各种实施例的系统、方法及计算机程序产品的可能实施方案的架构、功能性及操作。在此方面，流程图或部分图中的每一部分可表示程序码的模块、区段或部分，其包括用于实施指定逻辑功能的一或多个可执行指令。还应注意，在一些替代实施方案中，在部分中提及的功能可不按图中提及的顺序发生。举例来说，事实上，取决于所涉及的功能性，连续展示的两个部分可大体上同时执行，或所述部分有时可按相反顺序执行。还将注意，可通过执行指定功能或动作的基于专用硬件的系统或专用硬件及计算机指令的组合来实施部分图及/或流程图说明的每一部分及部分图及/或流程图说明中的部分的组合。

[0105] 在上文描述中，实施例是本发明的实例或实施方案。“一个实施例”、“实施例”、“某些实施例”或“一些实施例”的各种出现不一定都指代相同实施例。尽管本发明的各种特征可在单个实施例的内容背景中描述，但所述特征还可单独或以任何适合组合提供。相反地，尽管本文中为清楚起见在单独实施例的内容背景中描述本发明，但本发明还可在单个实施例中实施。本发明的某些实施例可包含来自上文揭示的不同实施例的特征，且某些实施例

可并有来自上文揭示的其它实施例的元件。在某些实施例的内容背景中对本发明的元件的揭示不应被视为限制其仅用于所述某些实施例。此外,应了解,可以各种方式实行或实践本发明且可在除上文描述中概述的实施例外的某些实施例中实施本发明。

[0106] 本发明不限于所述图或对应描述。举例来说,流程不需要进行过每一所说明的框或状态或按与所说明且描述完全相同的顺序进行。除非另有定义,否则本文中使用的技术及科学术语的含义应如本发明所归属的领域的一般技术人员所通常理解。虽然已关于有限数目个实施例描述本发明,但这些实施例不应被解释为对本发明的范围的限制,而是作为一些优选实施例的例示。其它可能变化、修改及应用还在本发明的范围内。因此,本发明的范围不应受限于目前为止已描述的内容,而是由所附权利要求书及其合法等效物限制。

100

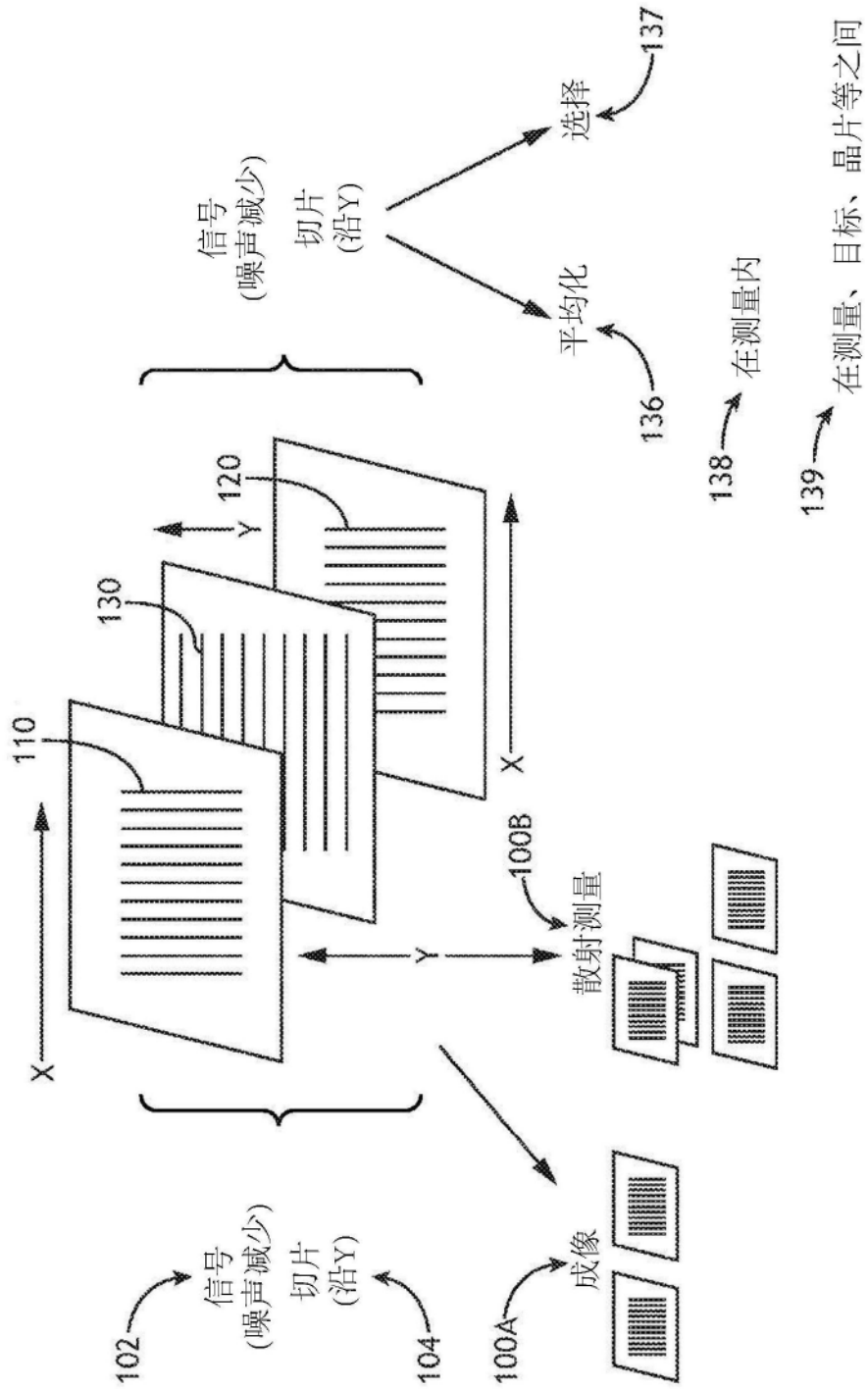


图1

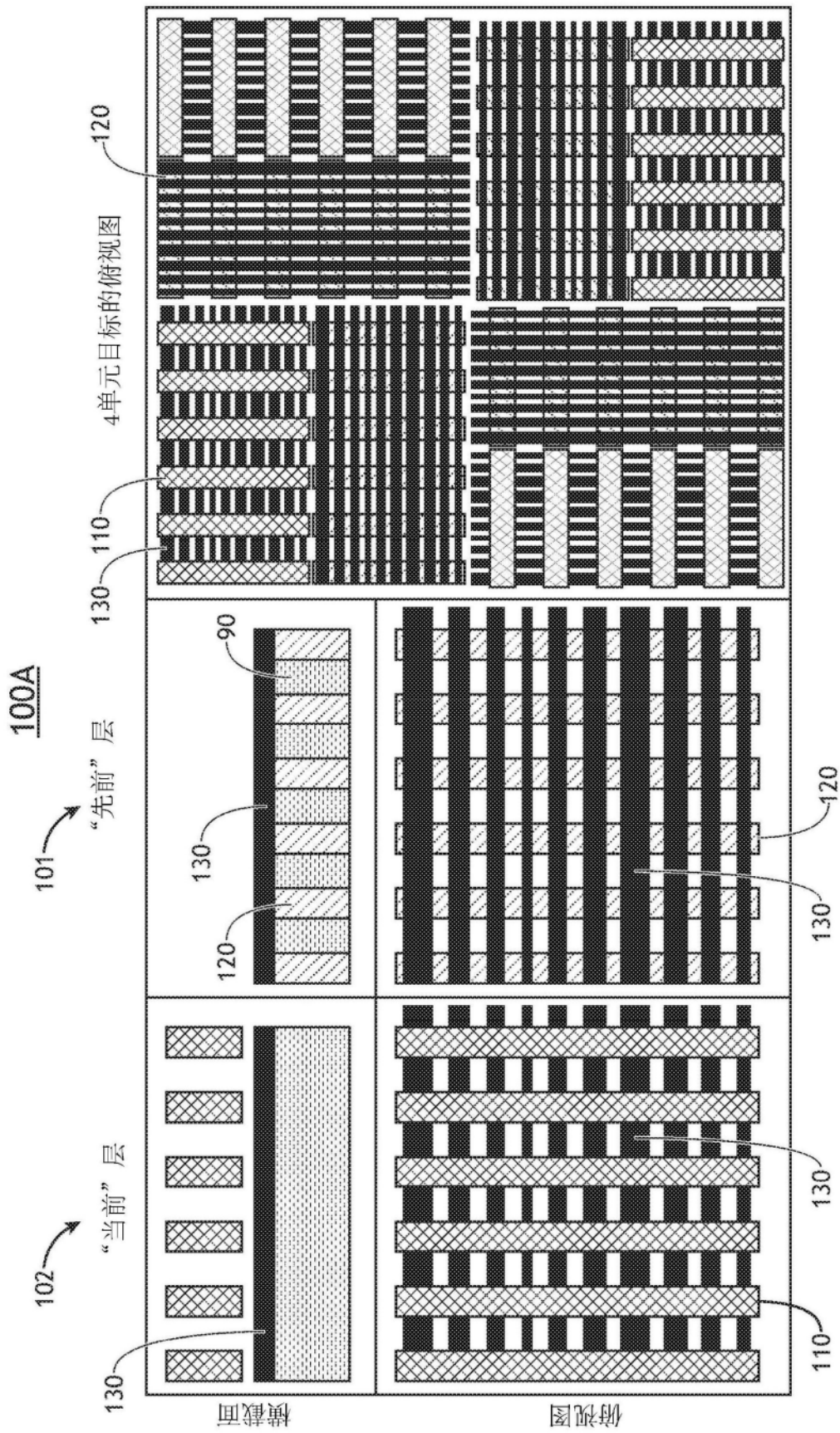


图2

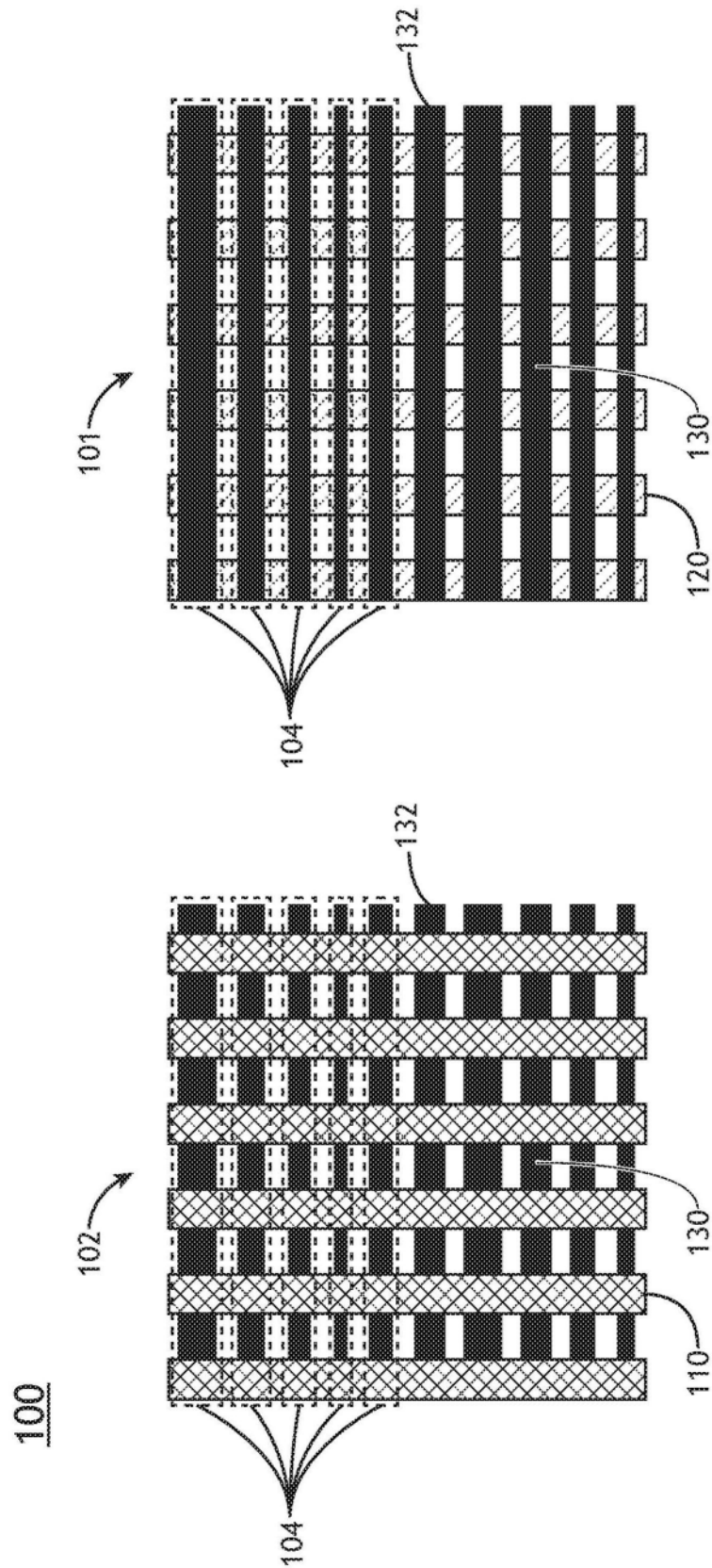


图3A

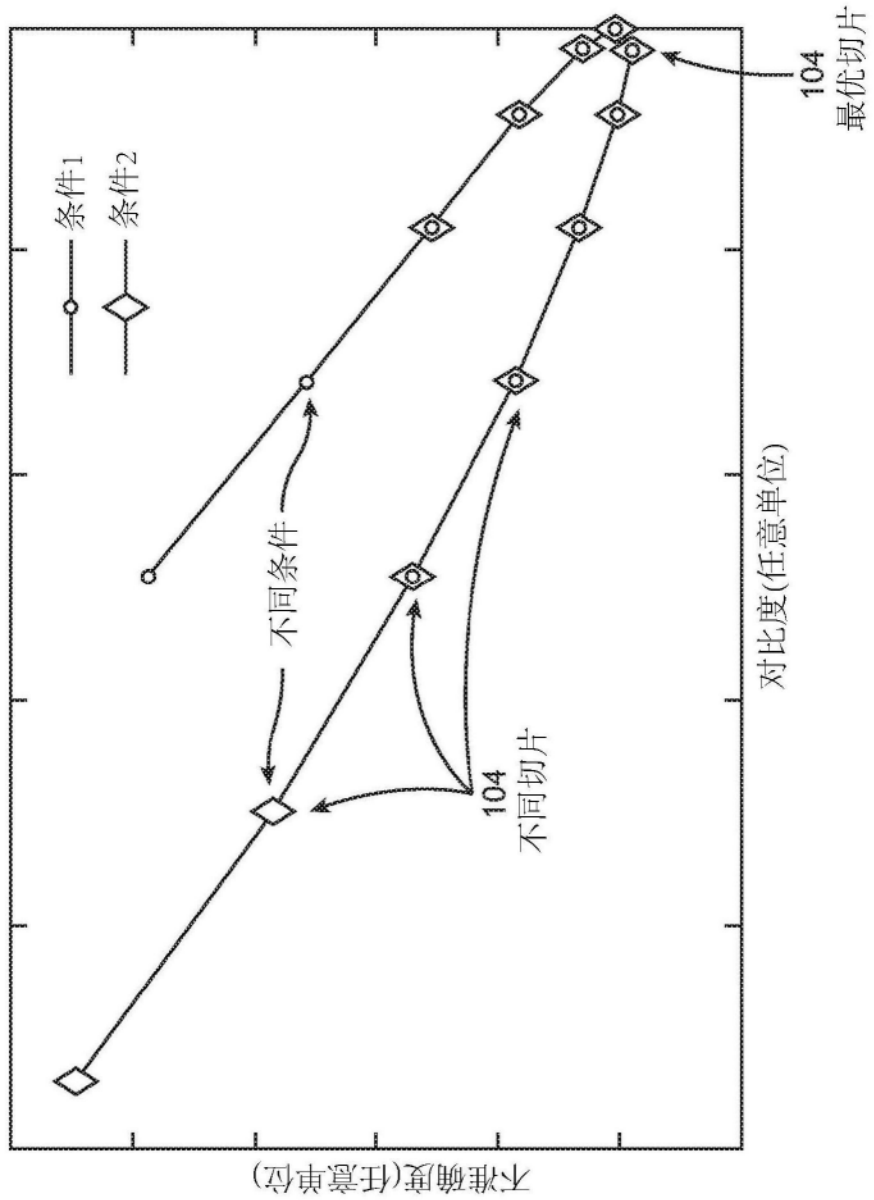


图3B

100B

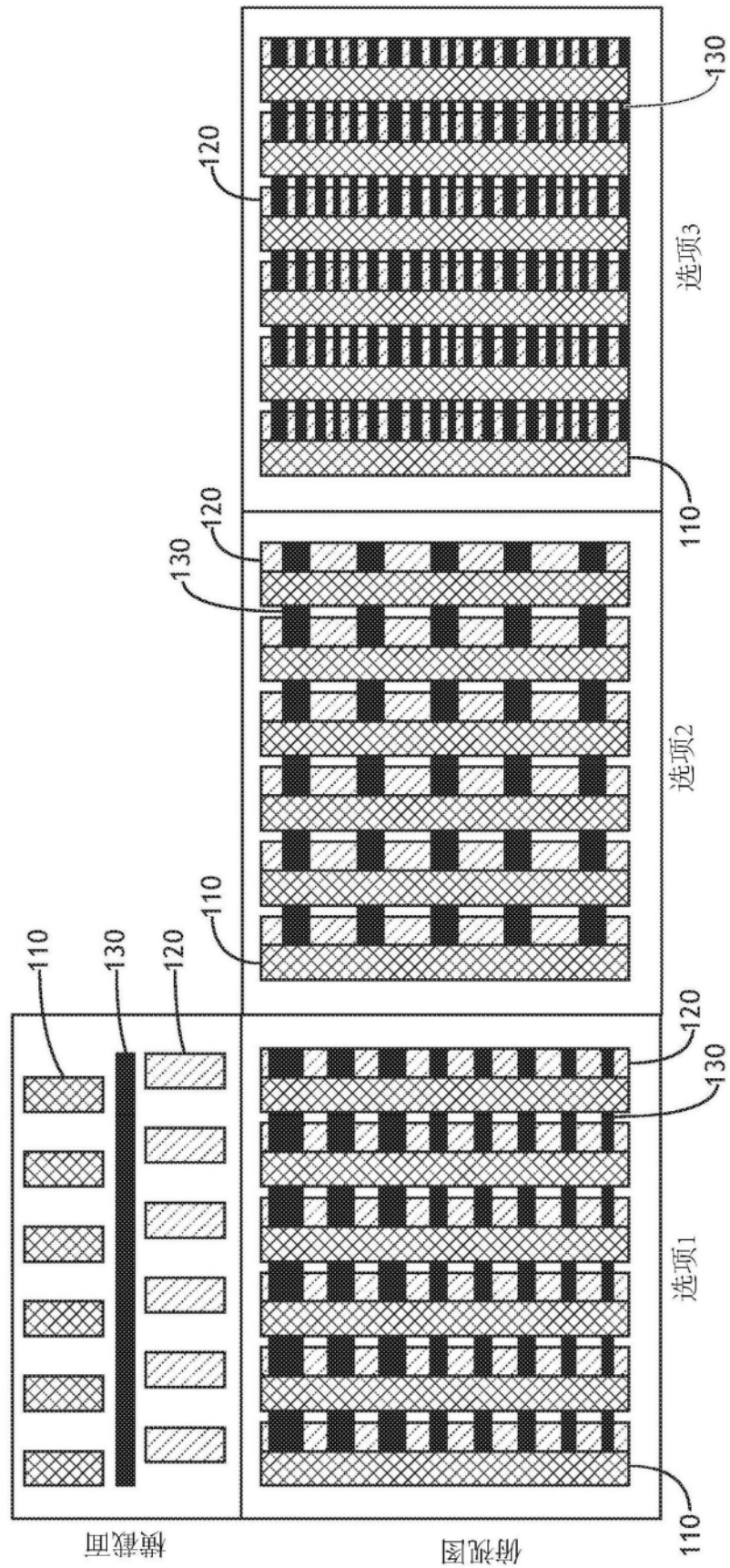


图4

100B

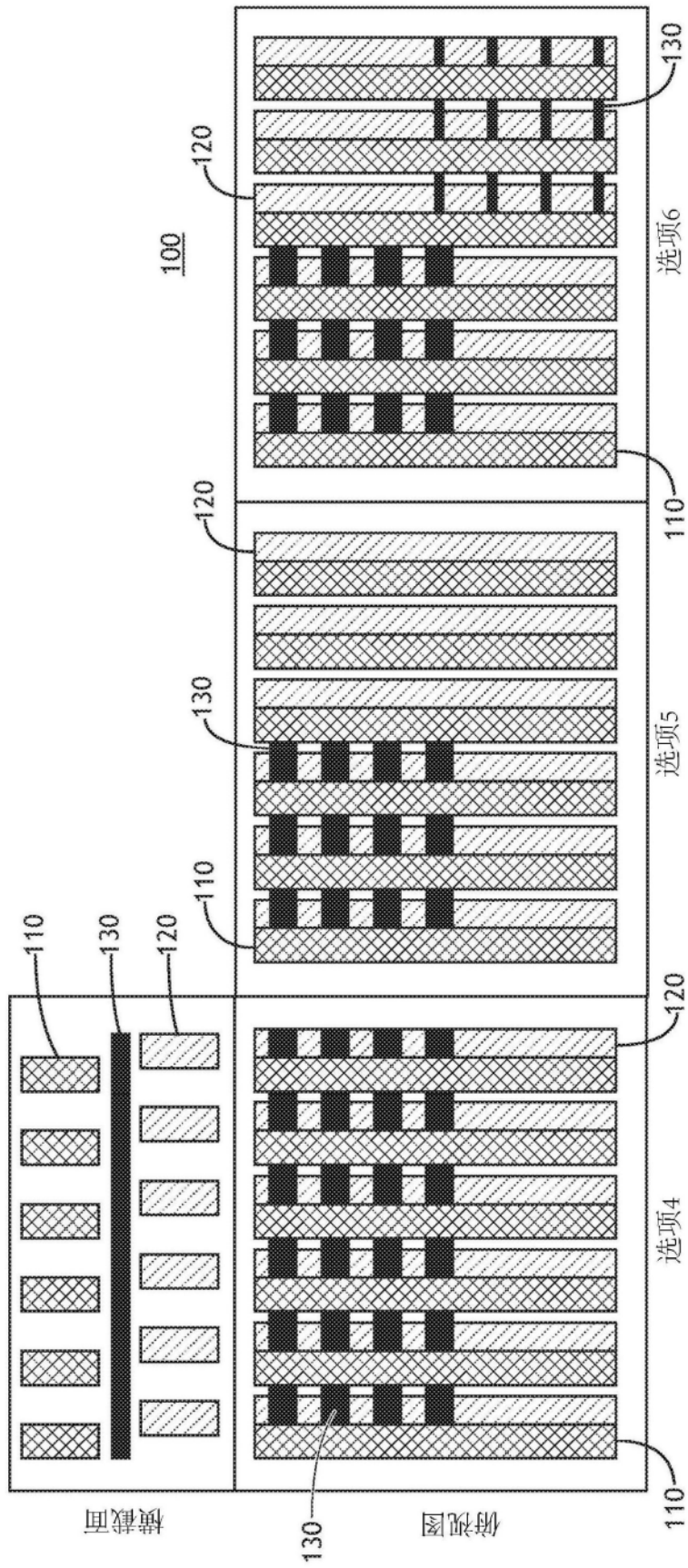


图4(接续)

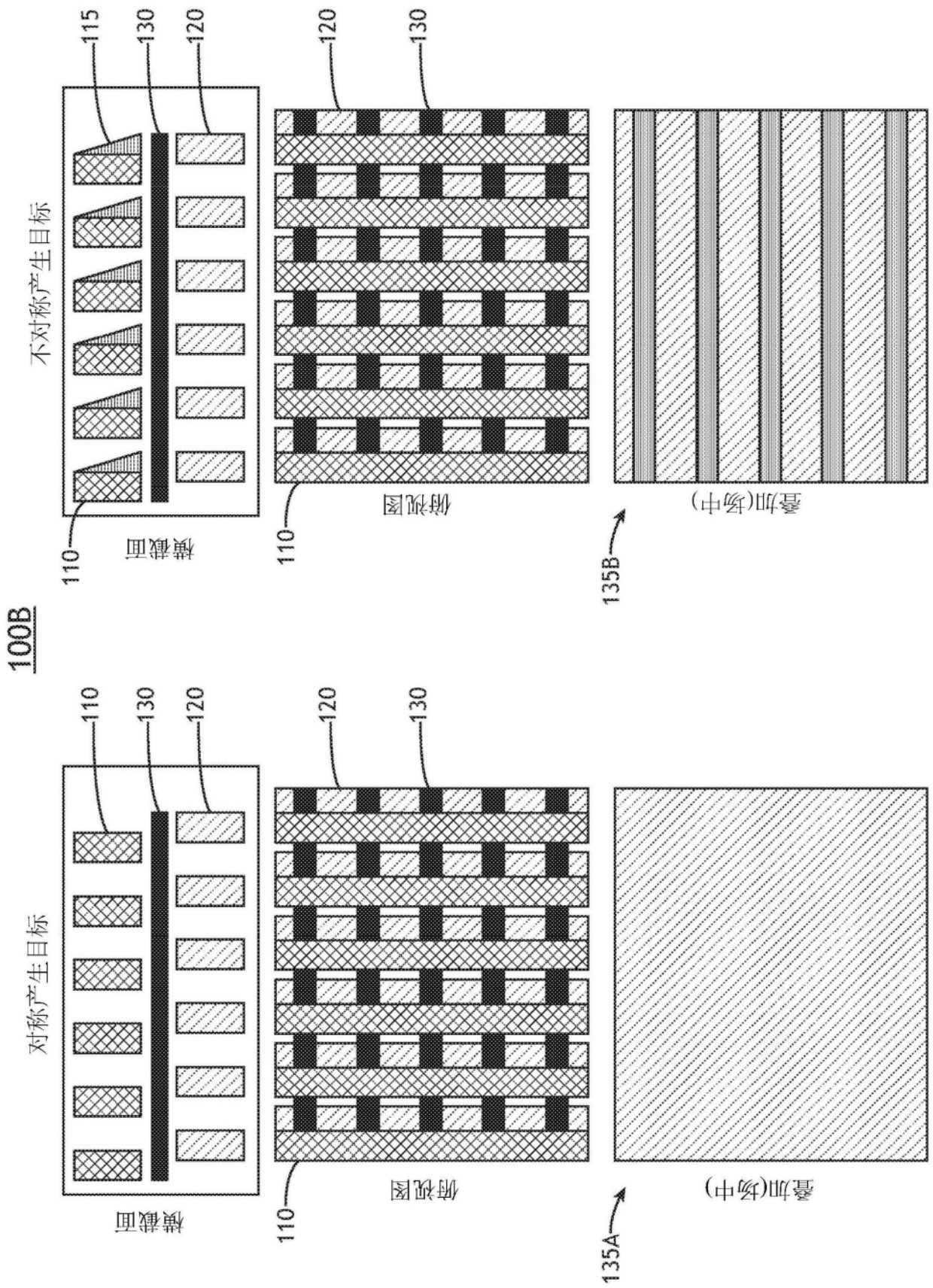


图5

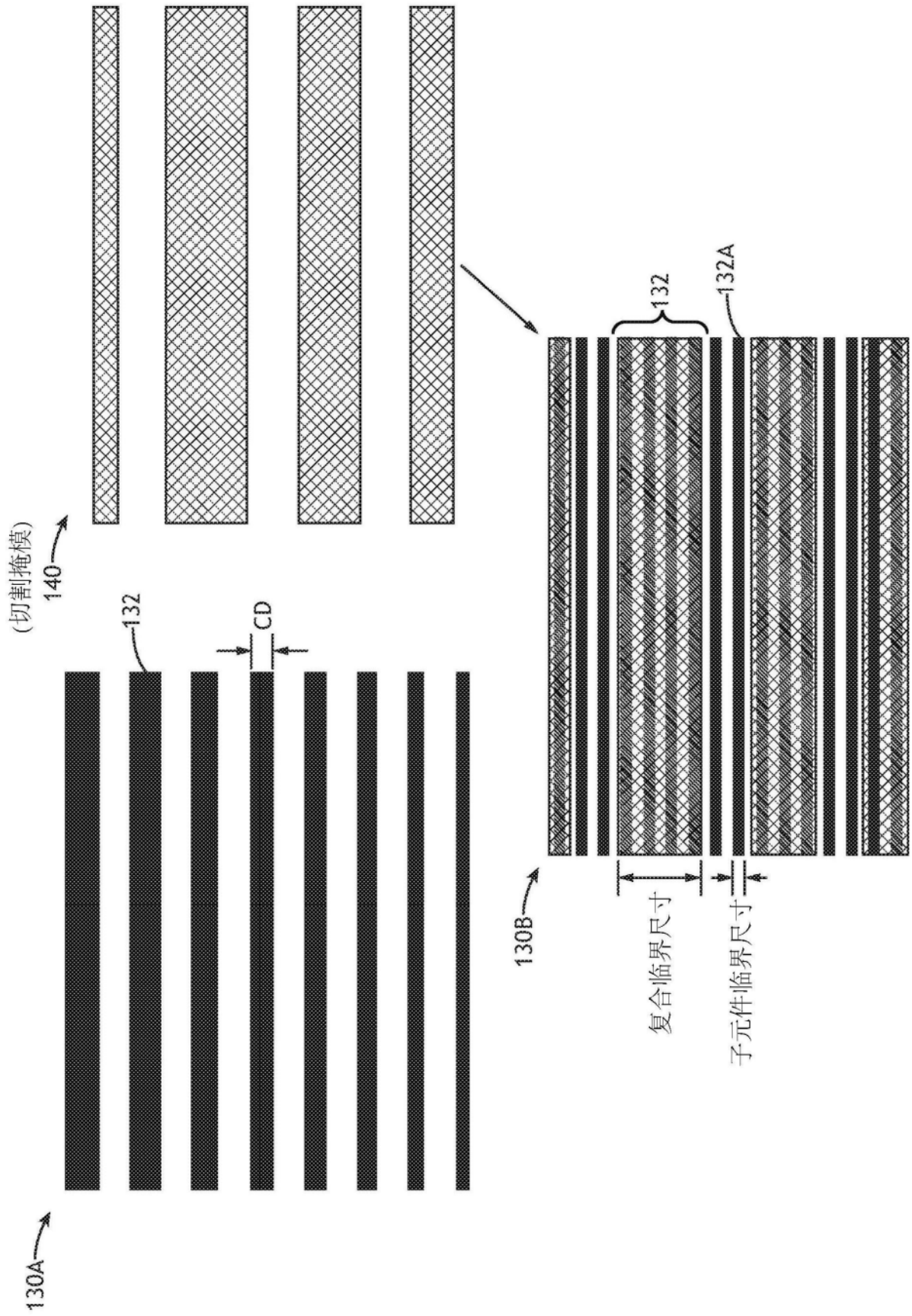


图6

200

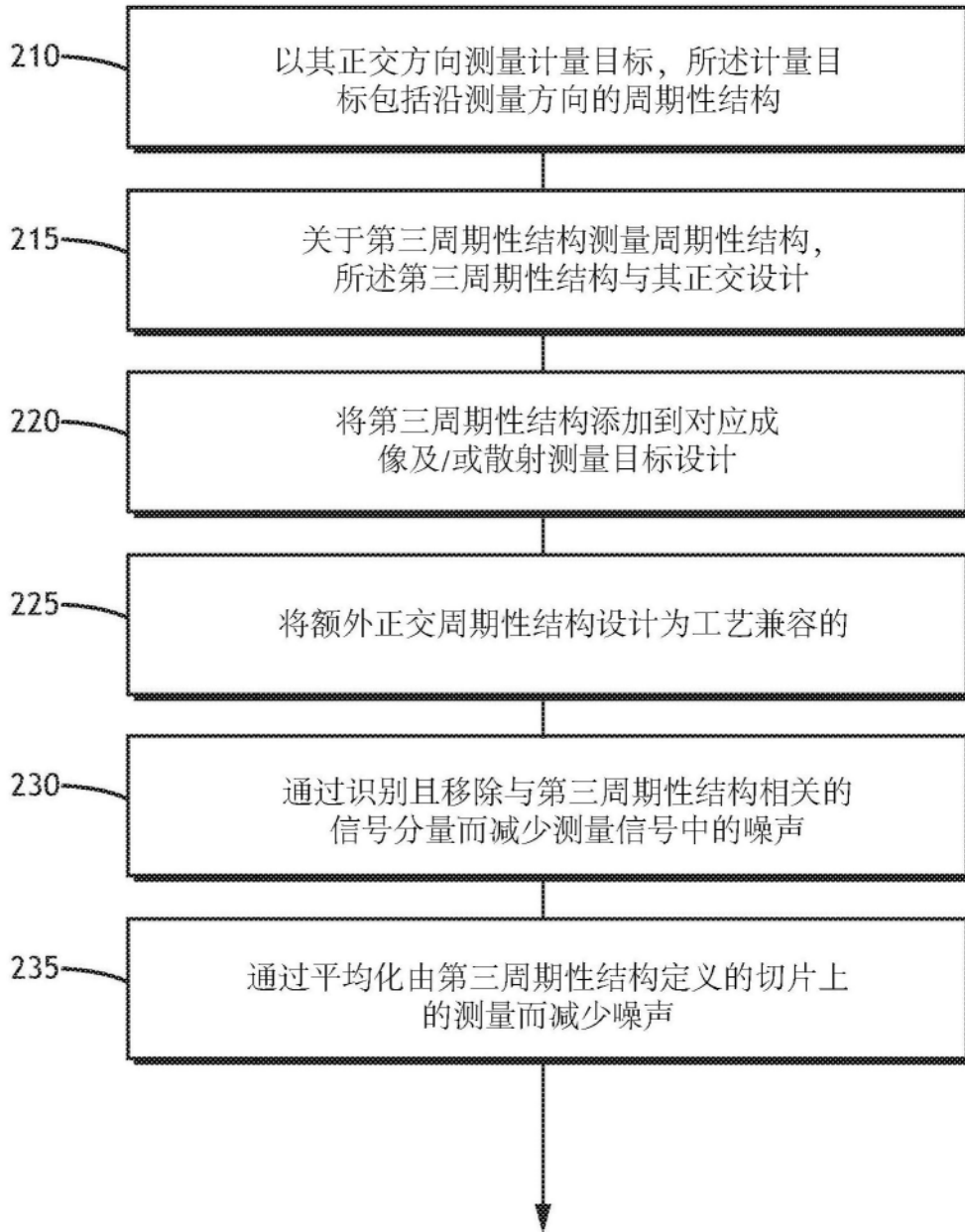


图7

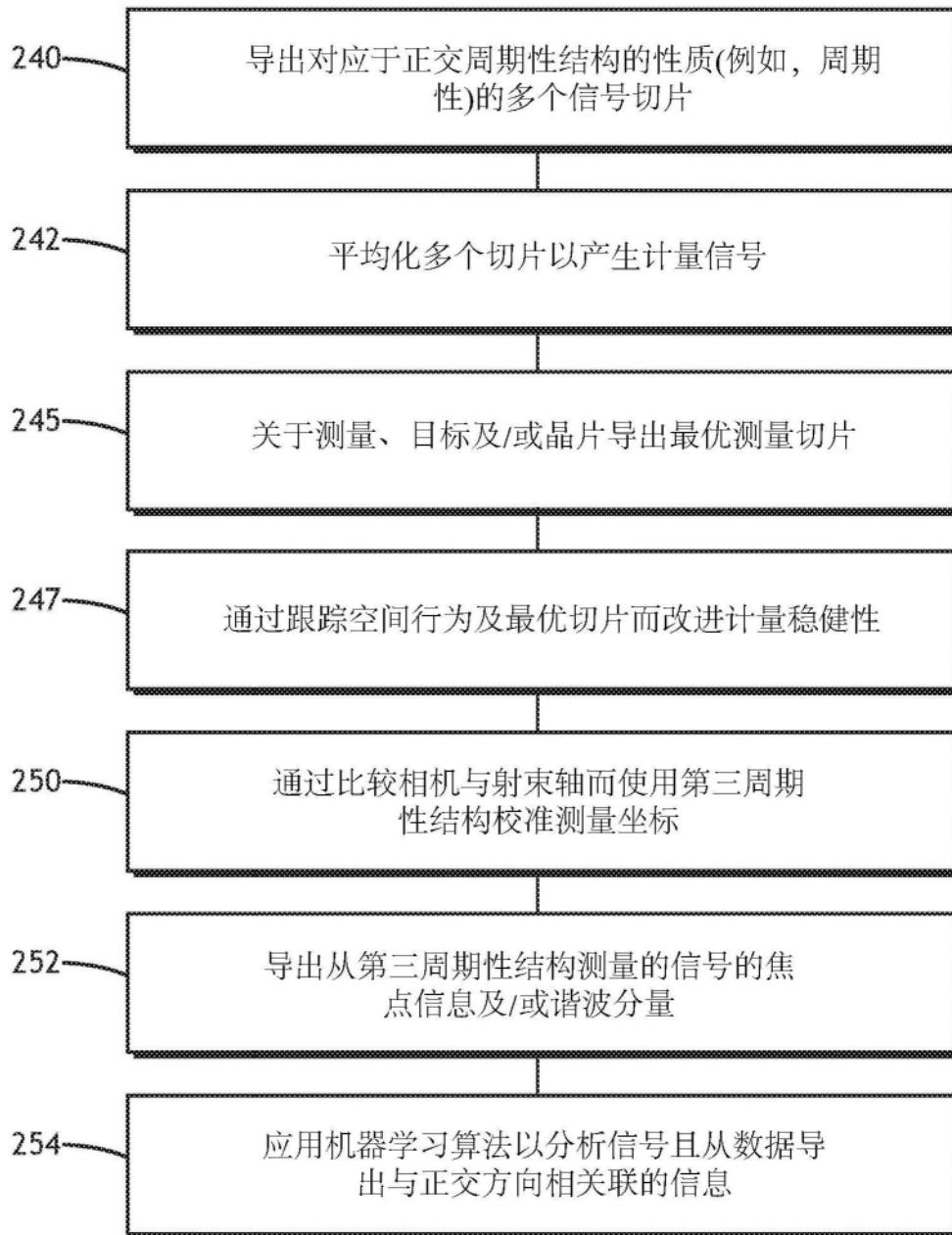
200

图7(接续)

800

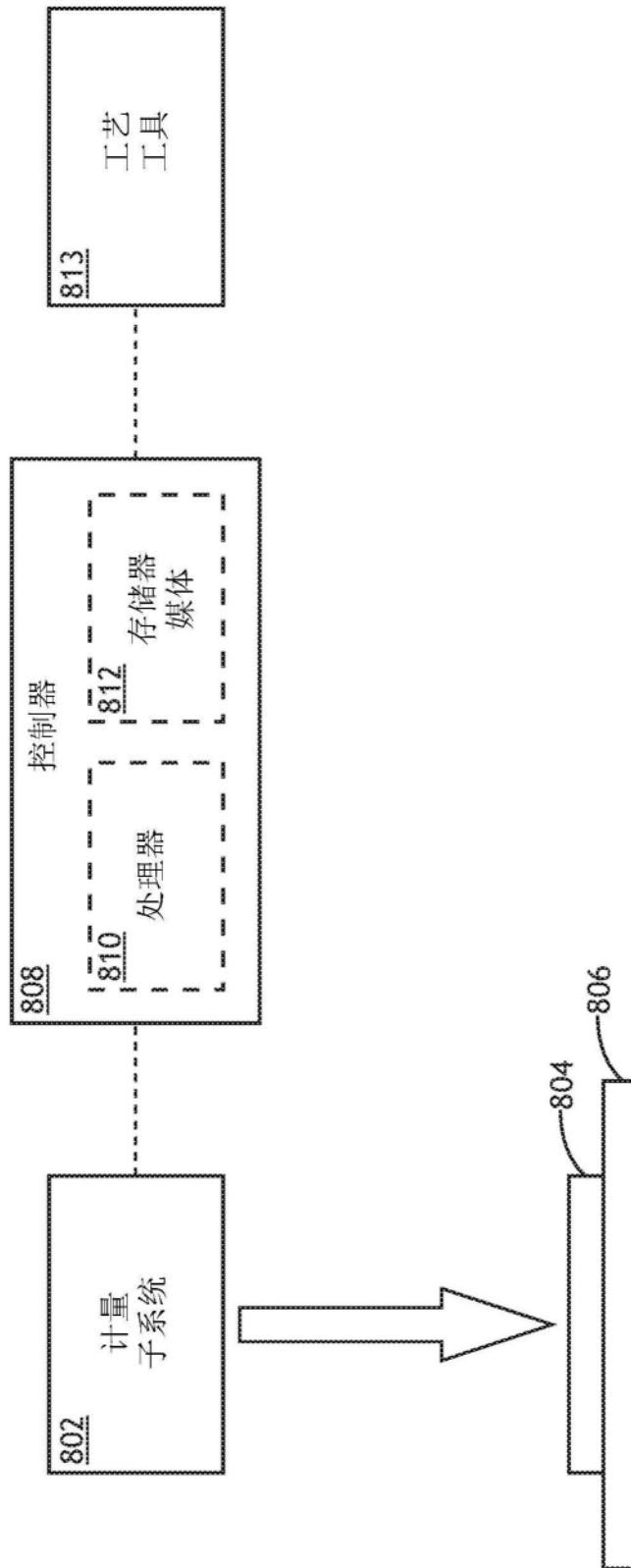


图8A

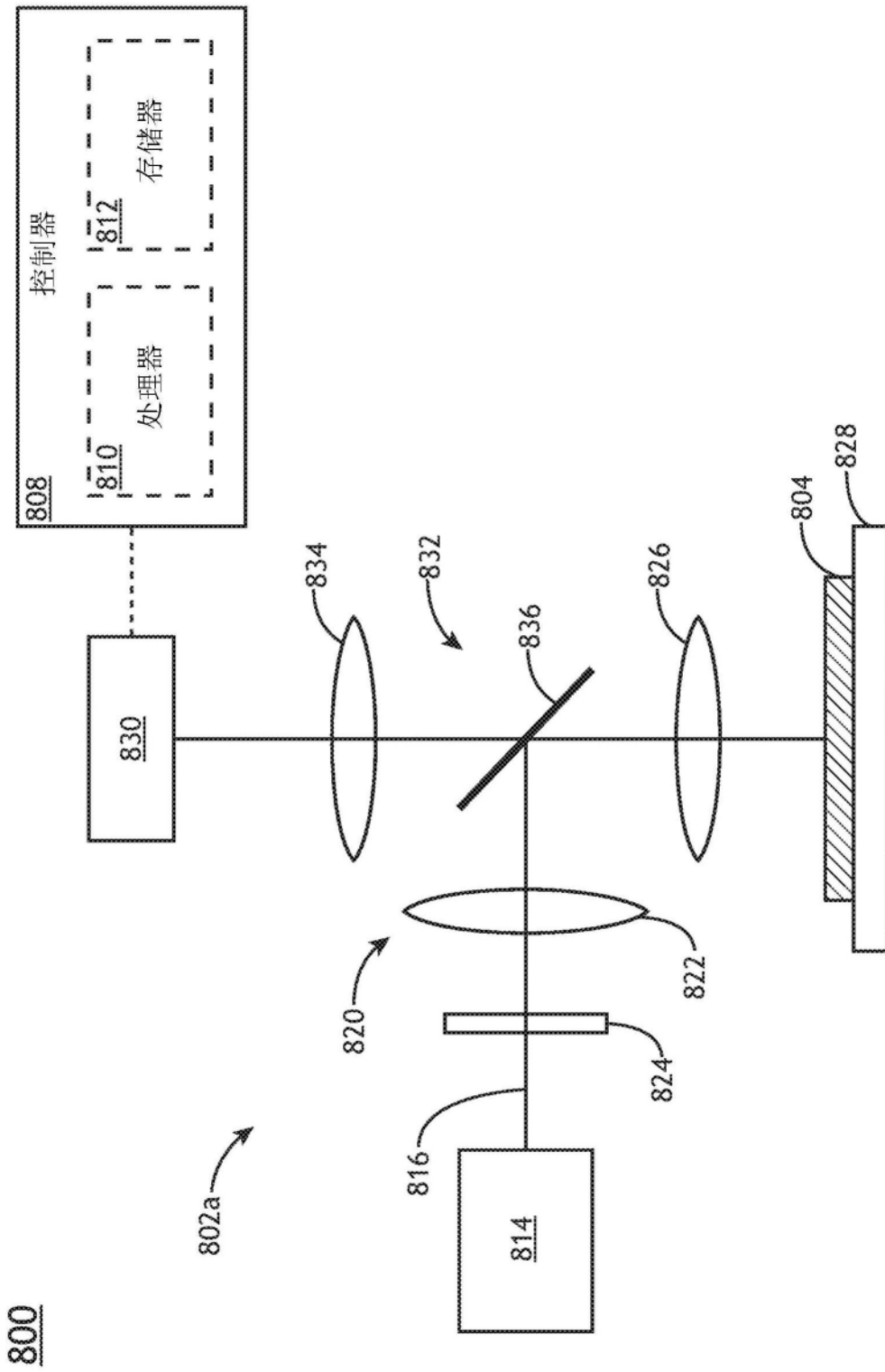


图8B

800

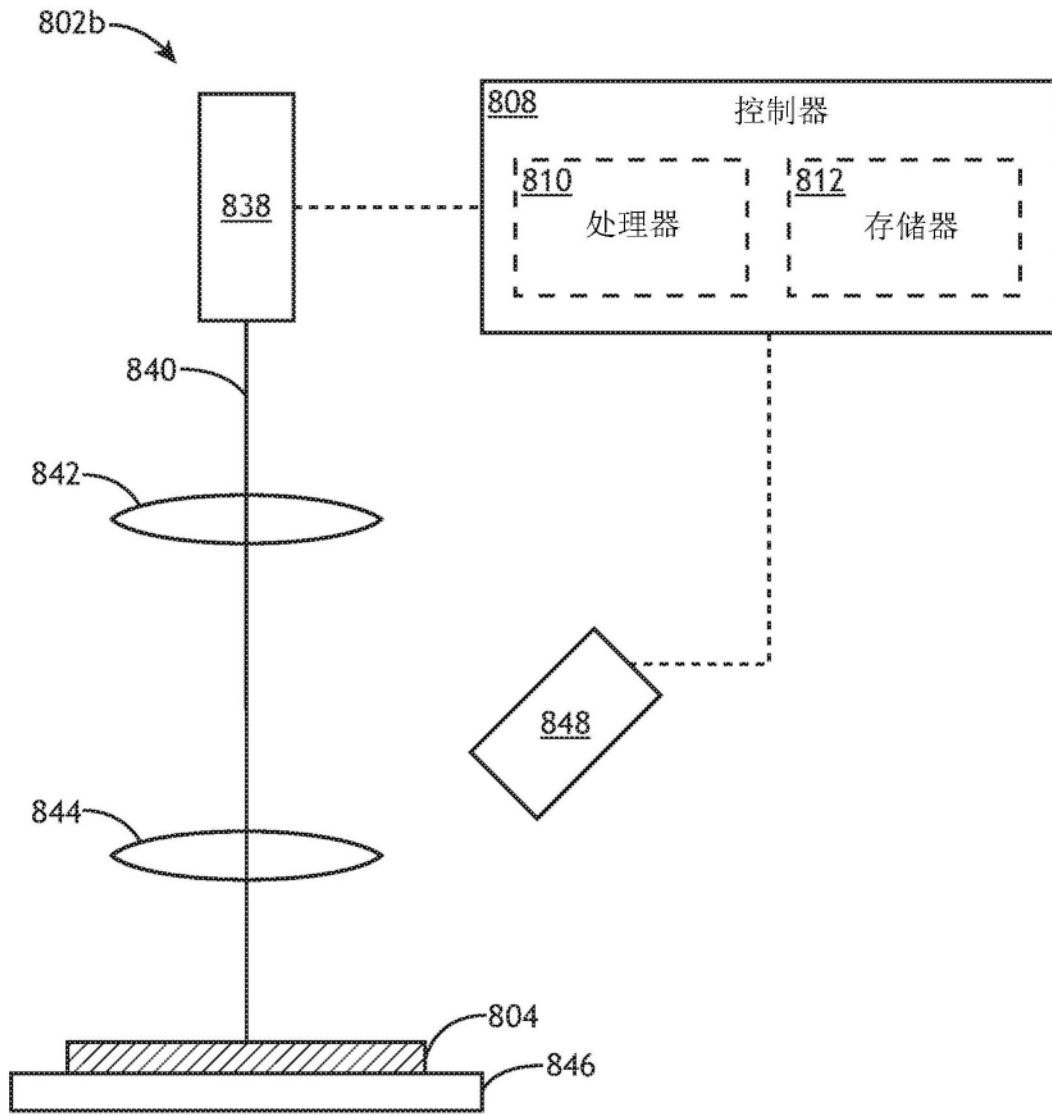


图8C