



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117355743 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 05

(21) 申请号 202280036499.4

(22) 申请日 2022.01.24

(30) 优先权数据

17/243,478 2021.04.28 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.11.20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2022/013479 2022.01.24

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2022/231673 EN 2022.11.03

(71) 申请人 应用材料以色列公司

地址 以色列雷霍沃特

(72) 发明人 耶胡达·祖尔 伊戈尔·彼得罗夫

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

专利代理师 徐金国 吴启超

(51) Int.Cl.

G01N 23/2251 (2006.01)

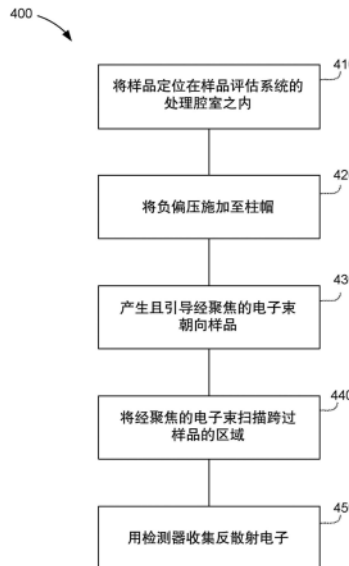
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

使用帽偏压以倾斜模式的扫描式电子显微镜 (SEM) 作反散射电子 (BSE) 成像

(57) 摘要

一种评估样品区域的方法,所述方法包含:将样品定位在真空腔室内;用扫描式电子显微镜 (SEM) 柱产生电子束,所述扫描式电子显微镜柱包括在柱的一端处的电子枪及在所述柱的相对端处的柱帽;将电子束聚焦在样品上并且横跨样品区域扫描经聚焦的电子束,同时SEM柱以倾斜模式操作,从而自区域之内产生二次电子及反散射电子;并且在扫描期间,利用一或多个检测器收集反散射电子,同时施加负偏压至柱帽以改变二次电子的轨迹,从而防止二次电子到达一或多个检测器。



1. 一种评估样品的区域的方法,所述方法包含:
将样品定位在真空腔室之内;
用扫描式电子显微镜 (SEM) 柱产生电子束,所述扫描式电子显微镜柱包括在所述柱的一端处的电子枪及在所述柱的相对端处的柱帽;
将所述电子束聚焦在所述样品上并且横跨所述样品的区域扫描经聚焦的电子束,同时所述SEM柱以倾斜模式操作,从而自所述区域之内产生二次电子及反散射电子;以及
在所述扫描期间,利用一或多个检测器收集反散射电子,同时施加负偏压至所述柱帽以改变所述二次电子的轨迹,从而防止所述二次电子到达所述一或多个检测器。
2. 如权利要求1所述的评估样品的区域的方法,所述方法进一步包含:从经收集的反散射电子产生所述区域的至少一部分的图像。
3. 如权利要求1所述的评估样品的区域的方法,其中施加负偏压至所述柱帽包含:施加在负50伏与负1000伏之间的偏压。
4. 如权利要求1所述的评估样品的区域的方法,其中所述柱帽具有在所述柱帽的尖端有开口的锥形形状,并且所述电子束经引导穿过所述开口。
5. 如权利要求1所述的评估样品的区域的方法,其中所述一或多个检测器包括透镜内检测器及顶部检测器。
6. 如权利要求1所述的评估样品的区域的方法,其中收集反散射电子包括:利用外部检测器收集所述反散射电子。
7. 如权利要求1至6中任一项所述的评估样品的区域的方法,其中施加负偏压至所述柱帽包含:施加在负100伏与负500伏之间的偏压。
8. 一种用于评估样品的区域的系统,所述系统包含:
真空腔室;
样品支撑件,经配置以在样品评估过程期间将样品保持在所述真空腔室内;
扫描电子显微镜 (SEM) 柱,经配置以将带电粒子束朝向所述样品引导至所述真空腔室中,所述SEM柱包括在所述柱的一端处的电子枪及在所述柱的相对端处的柱帽;
检测器,经配置以检测反散射电子;以及
处理器及耦接至所述处理器的存储器,所述存储器包括多个计算机可读指令,当所述多个计算机可读指令由所述处理器执行时,使得所述系统进行以下操作:
将样品定位在真空腔室之内;
用所述扫描式电子显微镜 (SEM) 柱产生电子束;
将所述电子束聚焦在所述样品上并且横跨所述样品的区域扫描经聚焦的电子束,同时所述SEM柱以倾斜模式操作,从而自所述区域之内产生二次电子及反散射电子;以及
利用一或多个检测器收集反散射电子,同时所述电子束扫描跨过所述区域,且同时施加负偏压至所述柱帽以改变所述二次电子的轨迹,从而防止所述二次电子到达所述一或多个检测器。
9. 如权利要求8所述的系统,其中所述多个计算机可读指令进一步使所述系统在由所述处理器执行时,从检测到的反散射电子产生所述区域的至少一部分的图像。
10. 如权利要求8所述的系统,其中施加负偏压至所述柱帽包含施加在负50伏与负1000伏之间的偏压。

11. 如权利要求8所述的系统,其中施加负偏压至所述柱帽包含施加在负100伏与负500伏之间的偏压。

12. 如权利要求8所述的系统,其中所述柱帽具有在所述柱帽的尖端有开口的锥形形状,并且所述电子束经引导穿过所述开口。

13. 如权利要求8所述的系统,其中所述一或多个检测器包括透镜内检测器及顶部检测器。

14. 如权利要求8至13中任一项所述的系统,其中所述系统包含外部检测器。

15. 一种非瞬时计算机可读存储器,所述非瞬时计算机可读存储器储存用于通过以下方式评估样品的区域的多个计算机可读指令:

将样品定位在真空腔室之内;

用扫描式电子显微镜(SEM)柱产生电子束,所述扫描式电子显微镜柱包括在所述柱的一端处的电子枪及在所述柱的相对端处的柱帽;

将所述电子束聚焦在所述样品上并且横跨所述样品的区域扫描经聚焦的电子束,同时所述SEM柱以倾斜模式操作,从而自所述区域之内产生二次电子及反散射电子;以及

在所述扫描期间,利用一或多个检测器收集反散射电子,同时施加负偏压至所述柱帽以改变所述二次电子的轨迹,从而防止所述二次电子到达所述一或多个检测器。

16. 如权利要求15所述的非瞬时计算机可读存储器,其中用于评估样品的区域的所述多个计算机可读指令进一步包括从经收集的反散射电子产生所述区域的至少一部分的图像的指令。

17. 如权利要求15所述的非瞬时计算机可读存储器,其中施加负偏压至所述柱帽包含施加在负50伏与负1000伏之间的偏压。

18. 如权利要求15所述的非瞬时计算机可读存储器,其中施加负偏压至所述柱帽包含施加在负100伏与负500伏之间的偏压。

19. 如权利要求15所述的非瞬时计算机可读存储器,其中所述柱帽具有在所述柱帽的尖端有开口的锥形形状,并且所述电子束经引导穿过所述开口。

20. 如权利要求15至19中任一项所述的非瞬时计算机可读存储器,其中所述一或多个检测器包括透镜内检测器及顶部检测器。

使用帽偏压以倾斜模式的扫描式电子显微镜(SEM)作反散射电子(BSE)成像

技术领域

[0001] 本申请案主张申请于2021年4月28日的美国申请案第17/243,478号的优先权。所述美国申请案的公开内容为了所有目的通过引用的方式全部并入本申请。

背景技术

[0002] 在电子材料及用于制造这类材料至电子结构中的工艺的研究中,电子结构的样品可用于微观检查,以便用于故障分析及装置验证的目的。例如,诸如硅晶片的电子结构的样品可在扫描式电子显微镜(scanning electron microscope;SEM)中得以分析以研究晶片中的特定特性特征。这种特性特征可包括制造的电路及在制造工艺期间形成的任何缺陷。电子显微镜为一种用于分析半导体装置的显微结构的最有用的设备件中的一个。

[0003] 当使用来自SEM工具的电子束检查样品时,二次电子及反散射电子在电子束撞击样品时产生。二次电子源于样品自身的原子并且为电子束与样品之间的非弹性相互作用的结果。二次电子的能量相对较低(例如,0-20eV)并且源于样品表面或在样品表面附近。在射束与样品之间的弹性相互作用之后,反散射电子(backscattered electron;BSE)得以反射回。反散射电子可具有接近于电子束的能量水平的能量水平,并且从而可来自样品的更深的区域。

[0004] 因为这些及其他差异,二次电子及反散射电子可提供不同类型的信息。二次电子可提供关于样品的详细表面信息,而反散射电子显示对原子序数差异的高灵敏度,且从而在使物体成像时用于提供材料对比度。

[0005] 通常,二次电子产率比反散射电子产率高得多。因此,当收集反散射电子时,二次电子信号需要经抑制以准确地看到反散射电子信号。在典型SEM工具中,抑制二次电子信号可通过在样品与检测器之间放置能量滤波器来完成,以便所述能量滤波器阻止相对低能量的二次电子到达检测器。虽然此方法已在过去成功地使用,但仍需要检测反散射电子的新的方法。

发明内容

[0006] 本案的一些实施方式涉及当以扫描电子显微镜使样品成像时,用于收集反散射电子的改良的方法及技术。经收集的电子可用于评估样品的特性,诸如以提供材料对比度。

[0007] 在一些实施方式中,一种评估样品的区域的方法包括:将样品定位在真空腔室内;用扫描式电子显微镜(SEM)柱产生电子束,所述扫描式电子显微镜柱包括在柱的一端处的电子枪及在所述柱的相对端处的柱帽;将电子束聚焦在样品上并且横跨样品区域扫描经聚焦的电子束,同时SEM柱以倾斜模式操作,从而自区域之内产生二次电子及反散射电子;并且在扫描期间,利用一或多个检测器收集反散射电子,同时施加负偏压至柱帽以改变二次电子的轨迹,从而防止二次电子到达一或多个检测器。

[0008] 本文所述的实施方式的各种实施可包括一或多个以下特征。从经检测的反散射电

子产生区域的至少一部分的图像。施加负50伏及负1000伏的负偏压至柱帽。施加负100伏与负500伏之间的负偏压至柱帽。柱帽可具有在柱帽的尖端有开口的锥形形状,并且电子束可经引导穿过所述开口。反散射电子可利用透镜内检测器及顶部检测器来收集。反散射电子可利用外部检测器来收集。

[0009] 一些实施方式涉及储存指令的非瞬时计算机可读媒体,所述指令用于根据上文或本文中的任何方法对样品的区域进行X射线光谱表面材料分析。例如,通过以下方法:将样品定位在真空腔室内;用扫描式电子显微镜(SEM)柱产生电子束,所述扫描式电子显微镜柱包括在柱的一端处的电子枪及在所述柱的相对端处的柱帽;将电子束聚焦在样品上并且横跨样品的区域扫描经聚焦的电子束,同时SEM柱以倾斜模式操作,从而自区域之内产生二次电子及反散射电子;并且在扫描期间,利用一或多个检测器收集反散射电子,同时施加负偏压至柱帽以改变二次电子的轨迹,从而防止二次电子到达一或多个检测器。

[0010] 一些实施方式涉及用于根据上文或本文所述的任何方法对样品的区域进行X射线光谱表面材料分析的系统。例如,所述系统可包括:真空腔室;样品支撑件,经配置以在样品评估过程期间将样品保持在真空腔室内;扫描电子显微镜(SEM)柱,经配置以将带电粒子束朝向样品引导至真空腔室中,所述SEM柱包括在柱的一端处的电子枪及在柱的相对端处的柱帽;检测器,经配置以检测反散射电子;及处理器和耦合至处理器的存储器。所述存储器可包括多个计算机可读指令,当所述指令由处理器执行时,使得系统以:将样品定位在真空腔室内;用扫描式电子显微镜(SEM)柱产生电子束,所述扫描式电子显微镜柱包括在柱的一端处的电子枪及在所述柱的相对端处的柱帽;将电子束聚焦在样品上并且横跨样品区域扫描经聚焦的电子束,同时SEM柱以倾斜模式操作,从而自区域之内产生二次电子及反散射电子;并且利用一或多个检测器收集反散射电子,同时施加负偏压至柱帽以改变二次电子的轨迹,从而防止二次电子到达一或多个检测器。

[0011] 为了更好地理解本案的性质及优点,应对以下描述及附图进行参考。然而,应理解,每一附图仅是提供用于说明的目的,并且并不意欲作为本案范围的限制的定。此外,作为一般规则,且除非从描述中明显相反,在不同附图中的元件使用相同元件符号的情况下,所述元件通常是相同的或至少在功能或用途上相似。

附图说明

[0012] 图1为根据本案的一些实施方式的样品评估系统的简化示图。

[0013] 图2为图示当由SEM柱产生的电子束撞击样品时,由样品产生的反散射电子的示例性路径的简化示图。

[0014] 图3为图示在先前已知的SEM柱的实例中的能量滤波器的放置的简化示图;

[0015] 图4为图示与根据本案的一些实施方式相关联的步骤的简化流程图。

[0016] 图5A为图示根据一些实施方式的当负偏压施加至柱帽时对二次电子轨迹的影响的实例的简化图;

[0017] 图5B为图示根据一些实施方式的当负偏压施加至柱帽时对反散射电子轨迹的影响的实例的简化图;

[0018] 图6A为图示当无偏压施加至柱帽时的二次电子的示例性轨迹的简化图;

[0019] 图6B为图示当无偏压施加至柱帽时的反散射电子的示例性轨迹的简化图;

[0020] 图7为根据本案的一些实施方式的包括外部检测器的样品评估系统的简化示图；及

[0021] 图8为根据一些实施方式的可自半导体晶片上的区域收集反散射电子的半导体晶片上的区域的简化示图。

具体实施方式

[0022] 本案的实施方式涉及当以扫描电子显微镜使样品成像时，用于收集反散射电子的改良的方法及技术。

[0023] 示例性样品评估工具

[0024] 为了更好地理解和了解本案，首先参考图1，所述图为根据本案的一些实施方式的样品评估系统100的简化示意图。除了其他操作之外，样品评估系统100可尤其用于形成在样品（诸如半导体晶片）上的结构的缺陷检查及分析。

[0025] 系统100可包括真空腔室110以及扫描电子显微镜（SEM）柱120。支撑元件150可在处理操作期间支撑腔室110内的样品145（例如，半导体晶片），在所述处理操作中，样品145（在本文中有时称为“物体”或“样品”）受到来自SEM柱的带电粒子束126的影响。

[0026] SEM柱120连接到真空腔室110，以便由所述柱产生的带电粒子束在撞击样品145之前传播穿过在真空腔室110内形成的真空环境。SEM柱120可通过用带电粒子束126照射样品、检测归因于照射而发射的粒子并基于检测到的粒子产生带电粒子图像来产生样品145的一部分的图像。为此，SEM柱120可包括电子束源122（亦即“电子枪”）、限定电子束漂移空间的阳极管128、聚光透镜布置124、一或多个偏转透镜（诸如透镜130、132）、一或多个聚焦透镜134及柱帽136。

[0027] 在成像工艺中，电子束源122产生电子束126，所述电子束126穿过聚光透镜124并最初由聚光透镜124会聚，然后在撞击样品145之前由透镜134聚焦。聚光透镜124定义了与分辨率直接相关的电子束的数值孔径和电流（连同最终孔径），同时聚焦透镜134将电子束聚焦到样品上。位于阳极管128（第一电极）的下端与样品145（第二电极）之间的柱帽136可为系统中的第三电极，所述系统调节在晶片附近产生的电场。

[0028] 粒子成像工艺通常包括在经成像的样品的特定区域上来回扫描带电粒子束（例如，以光栅或其他扫描图案）。可为磁透镜、静电透镜或电透镜与磁透镜的組合的偏转透镜130、132，可实现本领域的技术人员已知的扫描图案。经扫描的区域典型地为样品的整体区域的非常小一部分。例如，样品可为直径为200mm或300mm的半导体晶片，而晶片上扫描的每一区域可为具有以微米或数十微米测量的宽度及/或长度的矩形区域。

[0029] SEM柱120亦可包括一或多个检测器以在成像工艺期间检测自样品产生的带电粒子。例如，SEM柱120可包括透镜内检测器142及顶部检测器144，透镜内检测器142及顶部检测器144可经配置以检测由于带电粒子束126照射样品的结果发射的二次电子及反散射电子。透镜内检测器142可包括中心孔，所述中心孔允许带电粒子束126穿过检测器并允许进入带电粒子柱120的二次电子及反散射电子穿过检测器142到达顶部检测器144。在一些实施方式中，样品评估系统120亦可包括外部检测器（下文关于图6所论述），所述外部检测器亦可经配置以检测二次和反散射电子。

[0030] 另外，系统100可包括电压供应源160及一或多个控制器170，诸如处理器或其他硬

件单元。电压供应源可经操作以提供柱的所需的有效电压,以从而提高图像分辨率。此举可通过在第一电极与第二电极之间(亦即,在阳极管与样品之间)适当分配电压供应来达成。控制器170可通过执行储存于一或多个计算机可读存储器180中的计算机指令来控制系统(包括电压供应源160)的操作,如将由本领域的技术人员所知。举例而言,计算机可读存储器可包括固态存储器(诸如随机存取存储器(random access memory;RAM)及/或只读存储器(read-only memory;ROM),所述存储器可为可程序化的、可闪存更新的及/或类似者)、磁盘驱动器、光学储存装置或类似的非瞬时计算机可读储存媒体。

[0031] 如图1中所示,实施方式允许SEM柱120相对于样品145以非垂直角度倾斜。例如,如图1中所示,柱120可相对于样品145的上部大体上平坦表面以45度的角度倾斜。为了使柱120能够倾斜,帽136可具有使柱能够非常靠近样品145定位而不使柱帽136与样品碰撞的锥形形状。此外,且如下文所述,在一些实施方式中,SEM柱120不包括能量滤波器,所述能量滤波器由一些SEM工具使用以防止二次电子到达透镜内检测器142。或者,在一些实施方式中,SEM柱120可包括能量滤波器,但可用于在不启动能量滤波器的情况下评估样品。

[0032] 在收集反散射电子中的挑战

[0033] 如上所述,一些实施方式在不使用能量滤波器来抑制二次离子信号的情况下收集反散射电子。为了更好地了解一些实施方式的优点及益处,现参考图2,所述图为与样品245间隔开的SEM柱200的一部分的简化示意图。SEM柱200可表示图1中所示的SEM柱120。为了便于图示,在图2中仅图示了SEM柱200的所选元件。如图所示,SEM柱200包括在柱远程的柱帽236、透镜内检测器242及顶部检测器244。亦图示了阳极管210的一部分。

[0034] 在成像操作期间,SEM柱200产生电子束(未图标)并引导电子束,以使得电子束撞击样品245。电子束与样品245的相互作用产生各种二次电子及反散射电子,所述二次电子及反散射电子在所有方向上行进远离样品。一些产生的电子的路径图标为路径250、路径252及路径254。如图所示,一些产生的电子沿着路径250行进远离SEM柱并且因此无法到达检测器242或244中的任一个;一些产生的电子沿着路径252行进,所述路径252在使得电子撞击在透镜内检测器242上的轨迹进入SEM柱;且一些产生的电子沿着路径254行进,所述路径在使电子能够传递穿过透镜内检测器242的中心开口到达顶部检测器244的轨迹上进入SEM柱。

[0035] 在设定为收集反散射电子的一些先前已知的SEM工具中,SEM柱包括如图3中所示的能量滤波器310。可通过防止低于预定能量水平的电子穿过滤器来将反散射电子与二次电子分离的能量滤波器310,通常正好位于顶部检测器244之前。因此,包括SEM柱300的评估系统仅可看到沿着路径254并到达顶部检测器244的反散射电子。沿路径252行进并到达检测器242的电子将包括二次电子及反散射电子。由于检测器242无法区分不同类型的电子,因此透镜内检测器242不能用于将反散射电子信号与二次电子信号隔离。此外,沿路径250的反散射电子将不会到达检测器242或244中的任一个。

[0036] 将负偏压施加至柱帽

[0037] 根据本文公开的一些实施方式,SEM柱(例如,柱120或200)可在倾斜模式下操作(例如,与样品成45度角或其他非垂直角)并且负偏压可在成像过程中经施加至柱帽以抑制二次电子到达任何电子检测器(包括比柱帽离样品更远的透镜内检测器142、242及顶部检测器144、244)。

[0038] 图4为根据一些实施方式的图示与使样品成像的方法400相关联的步骤的简化流程图。方法400通过将样品定位在样品评估系统的处理腔室之内开始(步骤410)。可为例如腔室110的处理腔室可包括,可以倾斜模式操作的SEM柱及一或多个电子检测器,诸如透镜内检测器142或顶部检测器144。步骤410可包括将样品(诸如样品145)定位在真空腔室之内的样品支撑件(诸如支撑件150)上。

[0039] 接下来,将负偏压施加至柱帽(步骤420),且SEM柱可经启动以产生电子束(步骤430),所述电子束经聚焦并扫描跨过样品的感兴趣区域(步骤440)。电子束可经由诸如透镜134之类的聚焦透镜聚焦,并且电子束可用诸如透镜130和132之类的一或多个偏转透镜来扫描跨过基板的区域。

[0040] 当电子束扫描跨过感兴趣的区域时,负偏压经施加至柱帽上。负偏压应该足够高以抑制二次电子,但它不应该高到影响电子束126,这将对成像过程的分辨率产生不利影响。在向柱帽施加负偏压时,且当电子束扫描跨过感兴趣区域时,可用适当的检测器收集反散射电子,所述检测器诸如透镜内检测器142或顶部检测器144(步骤450)。在实际实施中,步骤430、440及450可以基本上同时发生并且可非常快。

[0041] 在一些实施方式中,负偏压可为抑制二次电子所需的最小电压。负偏压的适当值将部分地取决于柱帽的几何形状,并且可通过如可由本领域的技术人员容易地确定的模拟或实验来确定。在一些实施方式中,偏压可在负50伏与负1000伏之间;并且在其他实施方式中,偏压可在负100伏与负500伏之间。

[0042] 图5A及图5B为图示根据一些实施方式的将负偏压施加至SEM柱500的帽的影响的简化图。SEM柱500可表示上文论述的SEM柱120或200。特定而言,图5A图示向SEM柱500的帽236施加200伏的负电压对在成像操作期间产生的二次电子510的影响,且图5B图示将相同的负电压(200伏)施加至帽236对反散射电子520的影响。在图5A及图5B的每一个中,SEM柱500在成像过程期间产生1kV的电子束。

[0043] 从基于模拟结果的图5A及图5B的比较可看出,负电压排斥较低能量的二次电子,以便无二次电子510进入SEM柱500。因此,施加负帽电压确保没有二次电子510可到达柱500内的透镜内或顶部检测器(图5A或图5B中未示出)。相反,向帽236施加负电压对较高能量的反散射电子520的影响最小。因此,一些反散射电子沿着进入SEM柱的路径行进,到达透镜内检测器或顶部检测器中的一个,并使柱内倍的透镜内检测器能够在不使用单独的滤波器的情况下提供反散射信号。

[0044] 图6A及图6B是SEM柱500的一部分的简化图,图示了当没有偏压(即,0伏的偏压)经施加至电子帽时于成像期间产生的电子的示例性路径。特定而言,图6A图示当没有偏压经施加至帽236时的二次电子610的示例性轨迹,且图6B图示当没有偏压施加至帽236时的反散射电子620的示例性轨迹。如图6B中可见,当200伏负偏压施加至帽时,反散射电子620的轨迹与图5B中所示的反散射电子520的轨迹大体上相同。然而,如图6A中所示,在帽上无负偏压的情况下,进入SEM柱500的一些二次电子610可从而到达透镜内或顶部检测器中的一个。由于检测器无法区分二次电子与反散射电子,因此二次电子会污染检测器处的信号,从而防止获得准确的反散射信号。利用外部检测器的样品评估工具

[0045] 根据一些实施方式的样品评估工具可包括可用于检测反散射电子的外部检测器。外部检测器可为上述透镜内检测器和顶部检测器中的一个或两个的补充或替代。图7为根

据本案的一些实施方式的样品评估系统700的简化示图。样品评估系统700可类似于评估系统100,除了样品评估系统700包括外部检测器710。为方便起见,与评估系统100类似的评估系统700的其他元件已用相同的元件符号标记并且在下文不再论述。

[0046] 在样品评估过程期间,评估系统700中的SEM柱120可相对于样品145倾斜,如上文关于图1所论述。如图7中所示,外部检测器710可与SEM柱的帽136间隔开并且定位成当样品被电子束126轰击时收集从样品145产生的电子。虽然透镜内检测器142和顶部检测器144限于检测穿过帽136的开口进入SEM柱的反散射电子,但外部检测器710可检测具有将电子带离SEM柱的轨迹的反散射电子。实施方式可在成像过程期间向帽136施加负电压以抑制二次电子信号(亦即,防止二次电子到达外部检测器710)并确保外部检测器710收集主要或仅包括反散射电子的信号。

[0047] 待成像的样品实例

[0048] 为了向本文中阐述的实施方式的一些方面提供上下文,现参考图8,图8为根据一些实施方式的半导体晶片上的区域的简化图标,所述区域可包括晶片上不同位置处的多个区域,可从所述多个区域收集反散射电子以评估样品。特定而言,图8包括晶片800的俯视图以及晶片800的特定部分的两个展开图。晶片800可为例如200mm或300mm的半导体晶片,并且可包括形成在半导体晶片上的多个集成电路810(在所示实例中为52个)。集成电路810可处于制造的中间阶段,并且本文描述的样品评估技术可用于评估和分析集成电路的一或多个区域820。例如,图8的展开图A图示了可根据本文所述的技术评估和分析的集成电路810中的一个的多个区域820。展开图B图示了包括形成在其中的不同特征的那些区域820中的一个。

[0049] 本案的实施方式可使用例如上文关于图4论述的方法400来分析和评估区域820。评估可通过根据光栅图案在区域820内来回扫描SEM束来完成,所述光栅图案诸如在图8的展开图B中以简化格式示出的扫描图案830。

[0050] 额外的实施方式

[0051] 出于说明和描述的目的,呈现本文描述的特定实施方式的前述描述。所述描述不意欲穷举或将实施方式限制为所公开的精确形式。此外,虽然上文公开了本案的不同实施方式,但是可在不脱离本案实施方式的精神和范围的情况下以任何合适的方式组合特定实施方式的具体细节。此外,对于本领域的技术人员显而易见的是,鉴于上述教导,许多修改和变化是可能的。

[0052] 上述说明书中对方法的任何引用皆应加以必要变更适用于能够执行所述方法的系统,并且应加以必要变更适用于储存指令的计算机程序产品,所述指令一旦执行就导致所述方法的执行。类似地,上述规范中对系统的任何引用应加以必要变更适用于可由系统执行的方法,所述系统应加以必要变更适用于储存可由所述系统执行的指令的计算机程序产品;并且说明书中对计算机程序产品的任何引用皆应加以必要变更适用于在执行储存于计算机程序产品中的指令时可执行的方法,并且应加以必要变更适用于经配置为执行储存在计算机程序产品中的指令的系统。

[0053] 在本申请案的所示实施方式可以使用本领域技术人员已知的电子组件和电路来实施的范围内,为了理解和了解本申请案的基本概念并且为了不混淆或分散本案的教导,所述细节不会以比上述认为必要的程度更大的程度来解释。

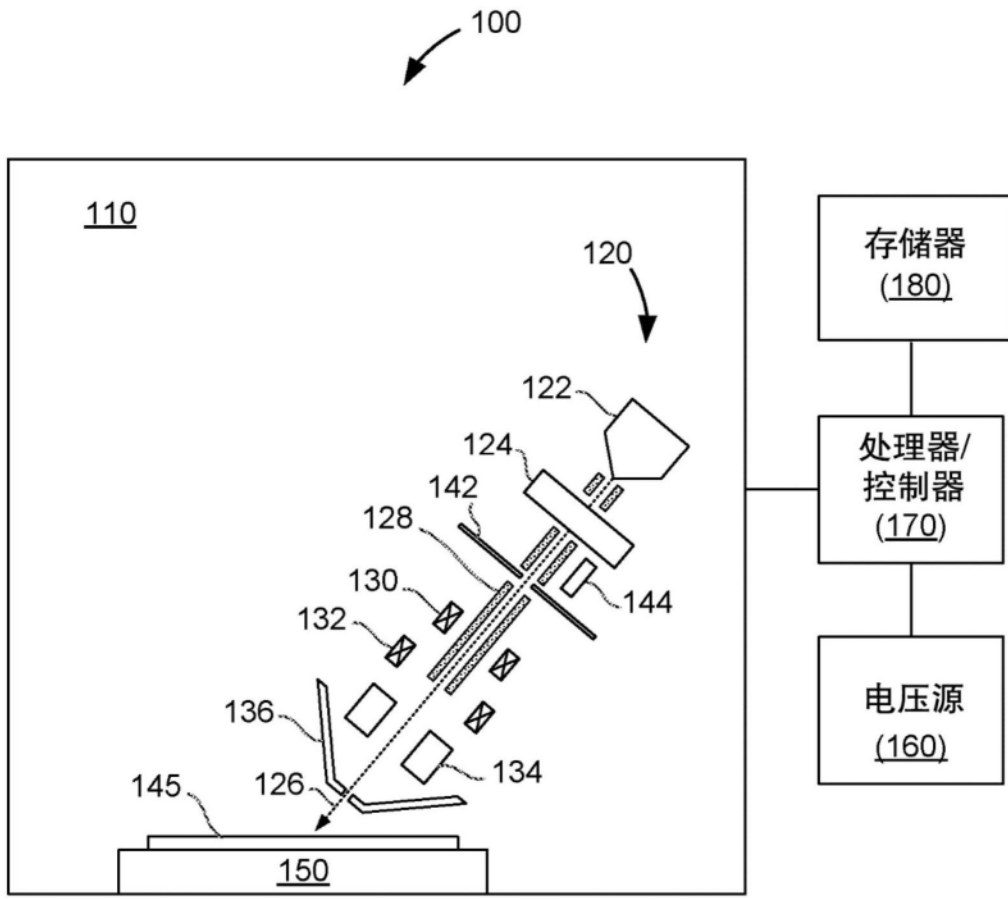


图1

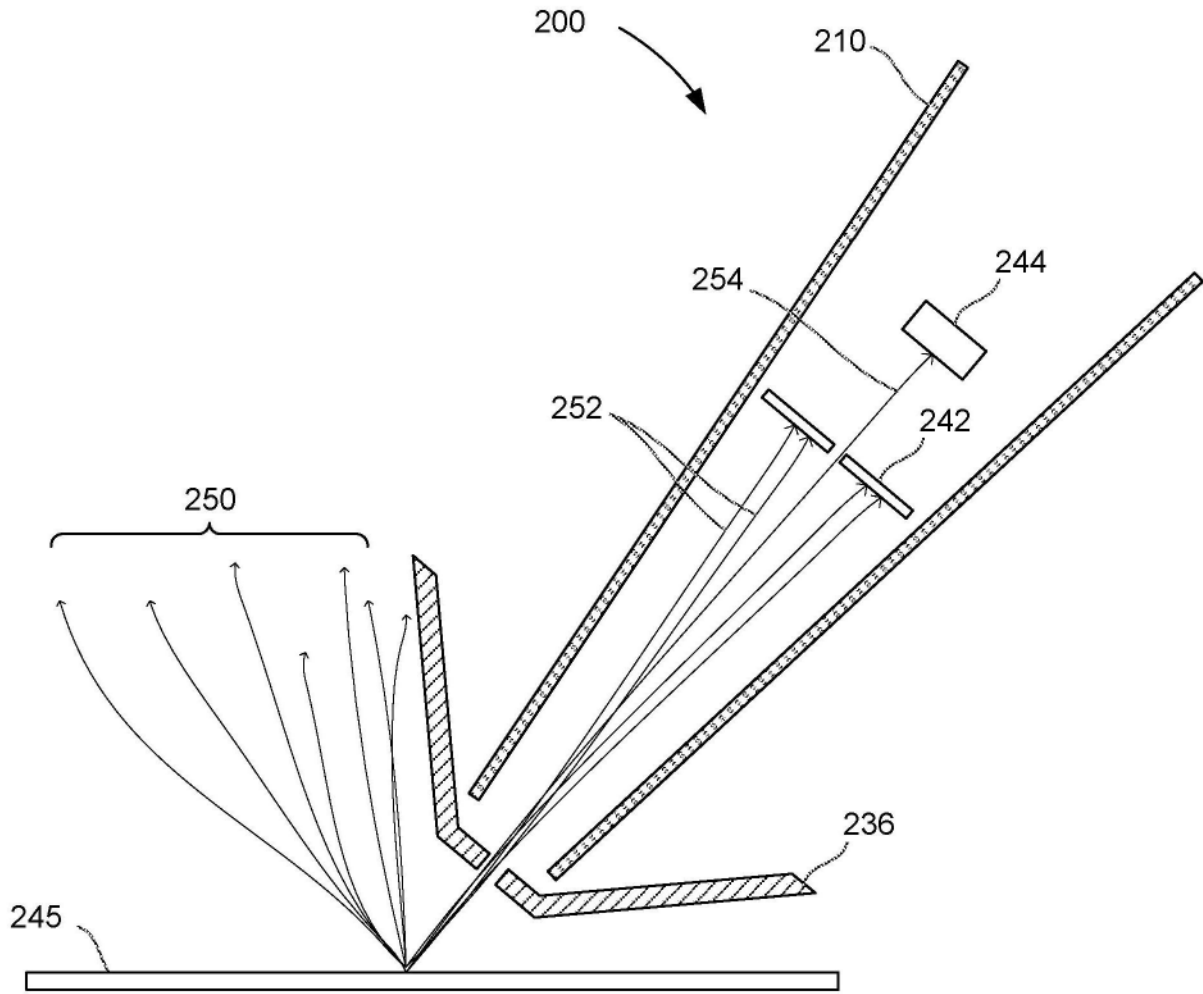


图2

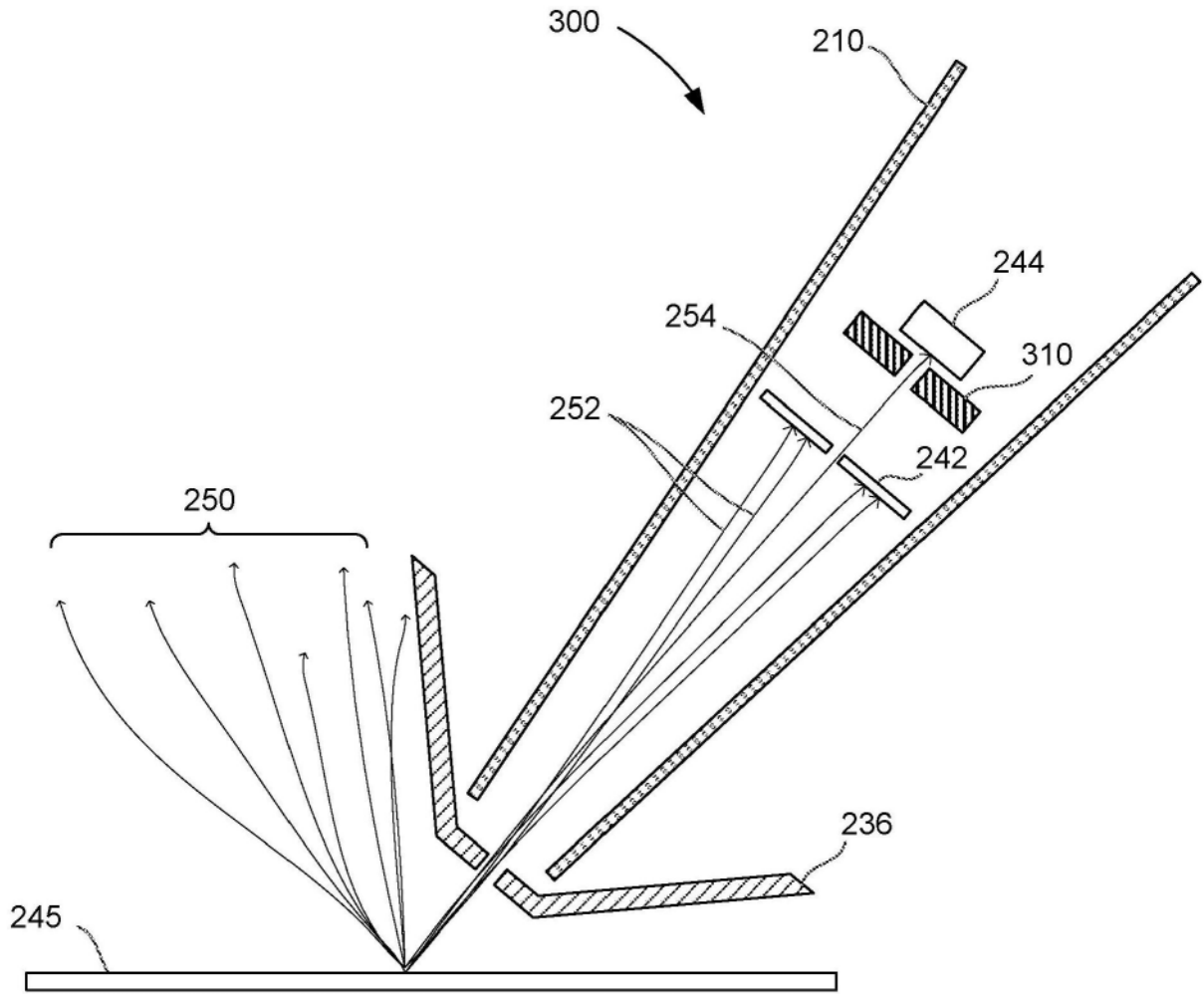


图3

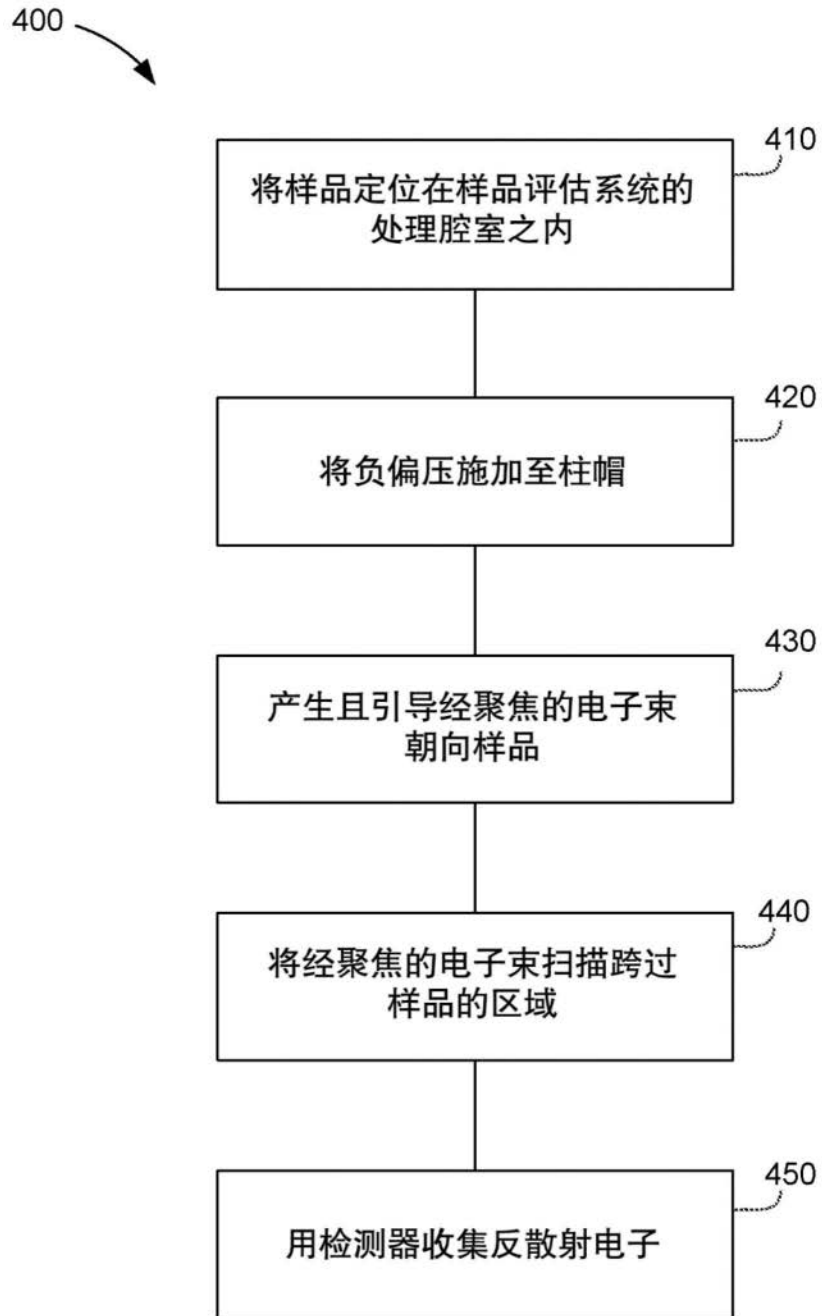


图4

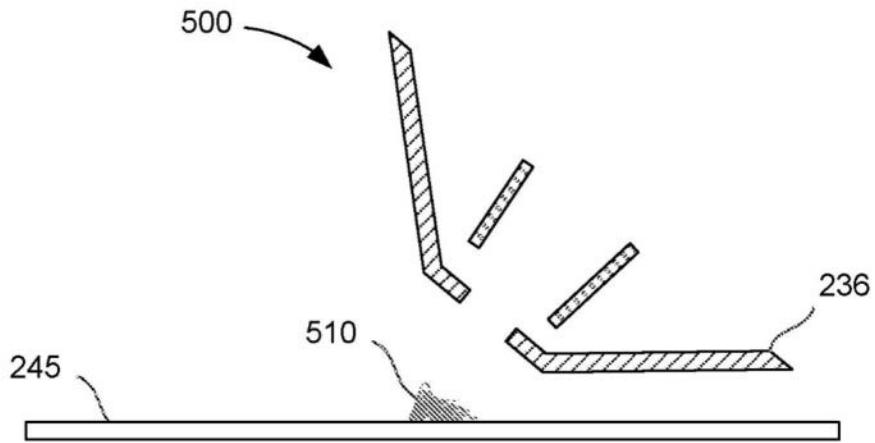


图5A

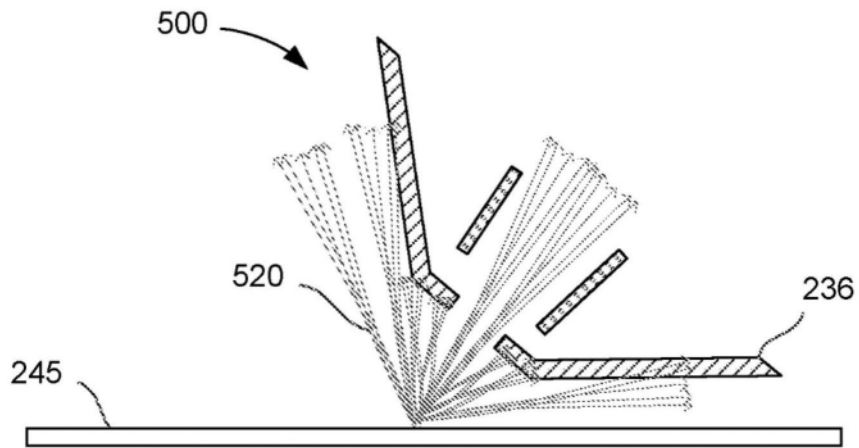


图5B

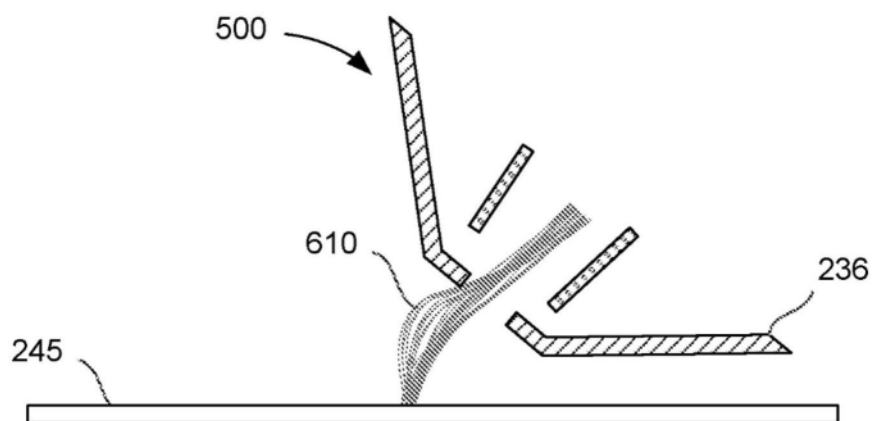


图6A

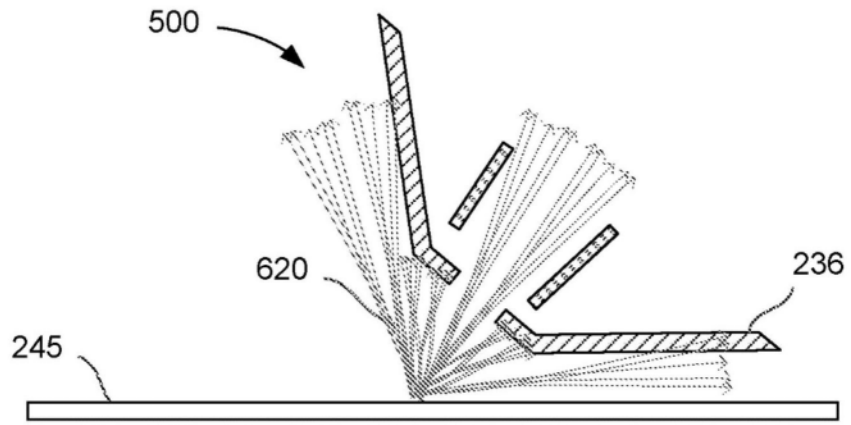


图6B

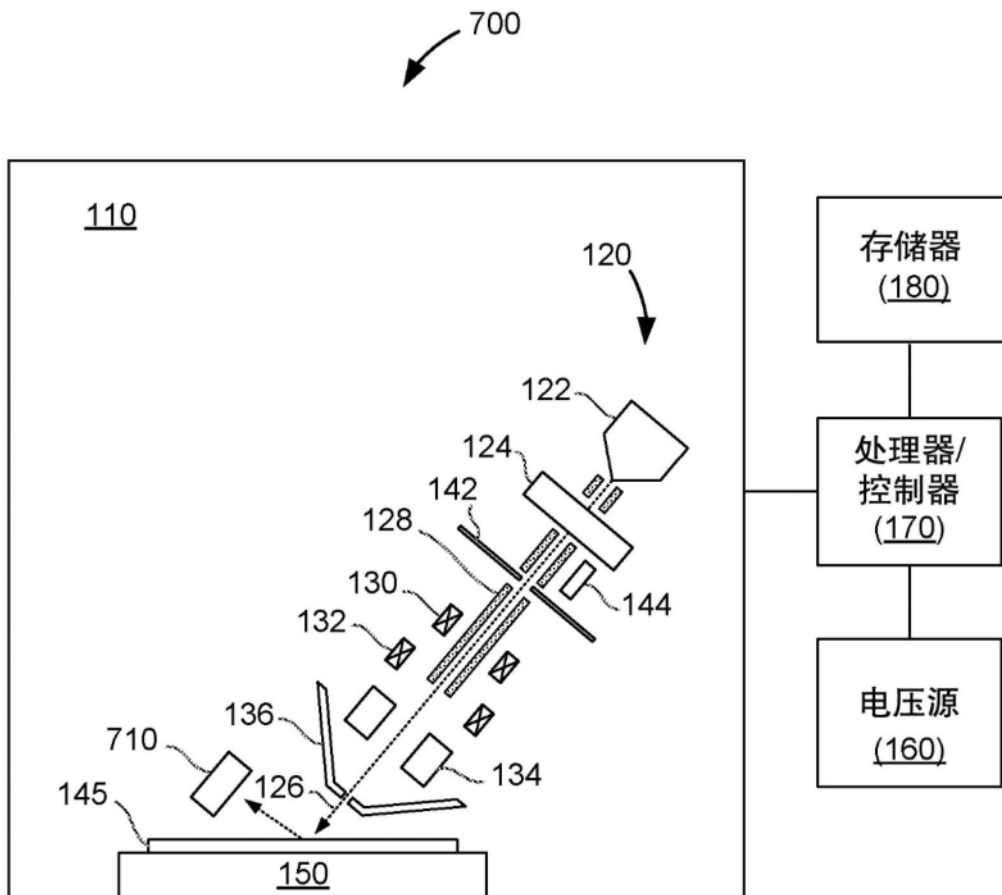


图7

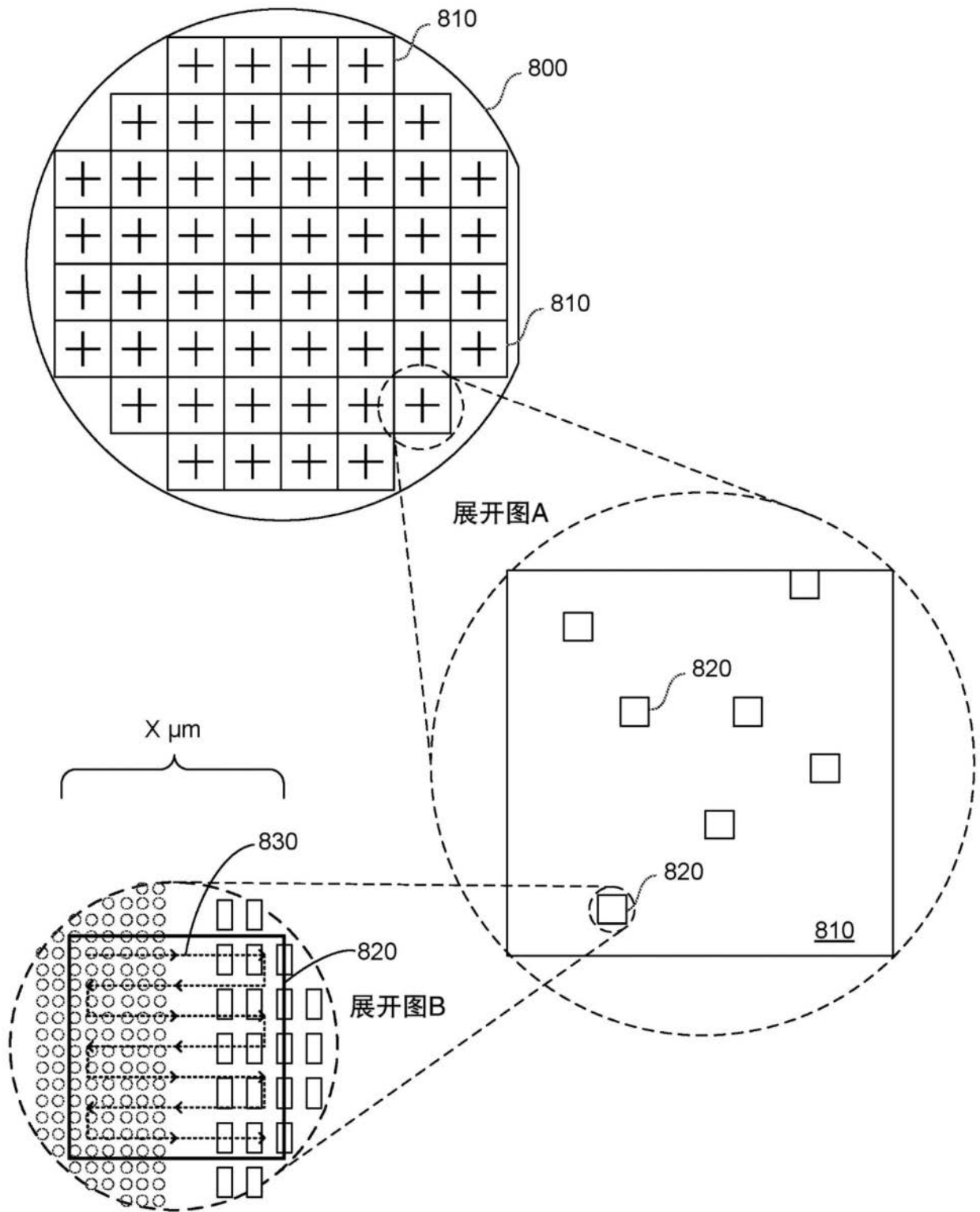


图8