



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103454295 B

(45)授权公告日 2017. 12. 29

(21)申请号 201310205662.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.05.29

G01N 23/22(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 李重阳

申请公布号 CN 103454295 A

(43)申请公布日 2013.12.18

(30)优先权数据

10-2012-0057468 2012.05.30 KR

(73)专利权人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72)发明人 朴英吉 白原奉 吴基元

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 于未茗 康泉

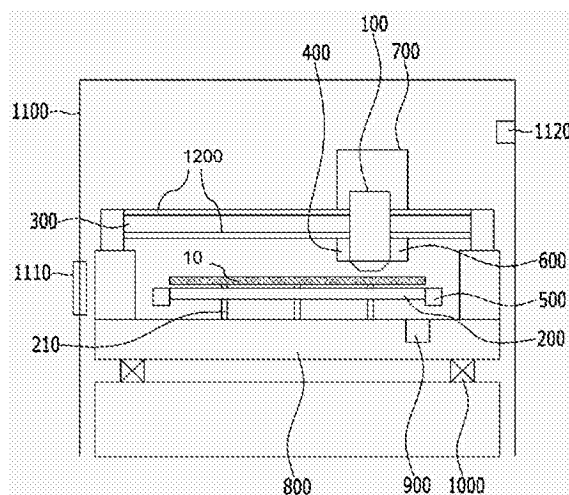
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

使用扫描电子显微镜的检查系统

(57)摘要

一种使用扫描电子显微镜的检查系统包括：扫描电子显微镜室，该扫描电子显微镜室通过使用电子束检查待检查物体并维持真空条件；位于所述扫描电子显微镜室下方以与所述扫描电子显微镜室分离并安装有待检查物体的台架；以及用于在所述台架上方传送所述扫描电子显微镜室的横向导向部。在所述扫描电子显微镜室与待检查物体之间维持大气条件。相应地，待检查物体，尤其是大尺寸的待检查物体可被检查，而不会损坏待检查物体，从而可实现费用的减少和产量的提高。



1. 一种使用扫描电子显微镜的检查系统,该检查系统包括:

扫描电子显微镜室,被设置为通过电子束检查待检查物体并维持真空条件,所述扫描电子显微镜室包括面对所述待检查物体的膜;

位于所述扫描电子显微镜室下方以便支撑所述待检查物体的台架,所述台架与所述扫描电子显微镜室分开;

被设置为在所述台架上方传送所述扫描电子显微镜室的横向导向部;

膜颗粒检查和去除设备,被设置为检查设置在所述膜上的颗粒并从所述膜去除所述颗粒,

其中在所述扫描电子显微镜室与所述待检查物体之间维持大气条件。

2. 如权利要求1所述的检查系统,进一步包括附接到所述扫描电子显微镜室的光学显微镜,用于通过将光照射到所述待检查物体上来执行所述待检查物体的检查。

3. 如权利要求2所述的检查系统,其中所述待检查物体的第一光学检查通过所述光学显微镜执行,并且所述待检查物体的第二且更详细的检查通过所述扫描电子显微镜室执行。

4. 如权利要求2所述的检查系统,其中所述扫描电子显微镜室包括:

真空室;

位于所述真空室的内部并朝向所述待检查物体扫描所述电子束的扫描电子显微镜;以及

位于所述真空室的内部并检测所述待检查物体中产生的检测信号的信号检测器。

5. 如权利要求4所述的检查系统,其中所述信号检测器包括:

对所述待检查物体中产生的二次电子敏感的二次电子检测器;

对所述待检查物体中产生的背散射电子敏感的背散射电子检测器;以及

对所述待检查物体中产生的特征X射线敏感的特征X射线检测器。

6. 如权利要求5所述的检查系统,

其中所述膜使由所述扫描电子显微镜扫描的所述电子束经过,以便允许所述待检查物体中产生的二次电子、背散射电子和特征X射线传送到所述扫描电子显微镜室的内部。

7. 如权利要求2所述的检查系统,进一步包括连接到所述台架并控制所述台架的平面度的平面度设备。

8. 如权利要求7所述的检查系统,进一步包括连接到所述扫描电子显微镜室并控制所述扫描电子显微镜室与所述待检查物体之间的距离的间隔控制设备。

9. 如权利要求1所述的检查系统,其中所述膜颗粒检查和去除设备被设置为在通过所述扫描电子显微镜室检查所述待检查物体之前检查所述颗粒并去除所述颗粒。

10. 如权利要求9所述的检查系统,进一步包括支撑所述台架和所述横向导向部的支撑板,所述膜颗粒检查和去除设备被安装在所述支撑板上。

11. 如权利要求10所述的检查系统,进一步包括安装在所述支撑板下方的振动控制设备,所述振动控制设备测量并消除外部振动,以便防止所述外部振动对所述扫描电子显微镜室的影响。

12. 如权利要求11所述的检查系统,进一步包括包围所述扫描电子显微镜室、所述台架和所述横向导向部的罩框,所述罩框通过减弱磁和噪声来阻止所述磁和噪声影响所述扫描

电子显微镜室。

13. 如权利要求2所述的检查系统,其中所述待检查物体为平板显示设备。
14. 如权利要求6所述的检查系统,其中所述膜的厚度在10nm到3um的范围。
15. 如权利要求14所述的检查系统,其中所述膜为不导电材料。

使用扫描电子显微镜的检查系统

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及一种使用扫描电子显微镜的检查系统,更具体而言,涉及一种使用扫描电子显微镜在大气条件下执行物体的检查而不限制该物体尺寸的检查系统。

背景技术

[0002] 通常,诸如液晶显示器(LCD)设备和有机发光二极管(OLED)显示设备的平板显示设备通过将多个薄膜和电线沉积在基板上而形成。为了检查在平板显示设备的薄膜上存在诸如杂质或颗粒的瑕疵或者检查电线之间的短路,使用构造有扫描电子显微镜(SEM)的检查系统。

[0003] 在检查系统中可使用真空扫描电子显微镜。当代SEM观测的样品的尺寸受SEM的真空室的尺寸限制。已研制出能够观测被制成宽度高达30英寸的半导体片的真空扫描电子显微镜;然而,由于SEM的真空室的尺寸限制,对于诸如实施尺寸从730mm×920mm至2200mm×2500mm的平板显示设备的检查等目的,使用这种真空扫描电子显微镜是困难的。

[0004] 当增大真空室的尺寸以便能够接纳平板显示设备时,产生诸如二次电子(SE)或背散射电子(BSE)的工件,即待检查并已位于真空室中的待检查物体,受到产生于真空室的电荷效应造成的干扰的不利影响,使得观测待检查物体的图像变得困难,并且烃化合物(HxCx)造成的碳污染可因用于真空室的泵而产生。

[0005] 在该背景技术部分中公开的这些信息的以上论述仅仅用于增强对所描述技术的背景的理解,因此其可能包含不构成在本国对本领域普通技术人员而言已知的现有技术的信息。

发明内容

[0006] 相应地,目的是要提供一种改进的检查系统。本发明的实施例提供一种使用扫描电子显微镜的检查系统,用于在大气条件下执行待检查物体的检查,而不限制待检查物体的尺寸。

[0007] 根据本发明的一个实施例,检查系统可包括:扫描电子显微镜室,该扫描电子显微镜室能够通过使用电子束实现物体的检查并在室内维持真空条件;位于所述扫描电子显微镜室下方以与所述扫描电子显微镜室分离并安装有待检查的物体的台架;以及用于在所述台架上方传送所述扫描电子显微镜室的横向导向部。在所述扫描电子显微镜室与待检查的物体之间维持大气条件。

[0008] 光学显微镜可被附接到所述扫描电子显微镜室,并向待检查的物体照射光,以便检查待检查的物体。

[0009] 待检查的物体的第一光学检查可通过所述光学显微镜执行,并且待检查的物体的第二详细检查可通过所述扫描电子显微镜室执行。

[0010] 所述扫描电子显微镜室可包括:真空室;位于所述真空室的内部以将所述电子束扫描至待检查的物体的扫描电子显微镜。信号检测器位于所述真空室的内部,以便检测待

检查物体中产生的检测信号。

[0011] 所述信号检测器可包括:检测待检查物体中产生的二次电子的二次电子检测器;检测待检查物体中产生的背散射电子的背散射电子检测器;以及检测待检查物体中产生的特征X射线的特征X射线检测器。

[0012] 可进一步包括安装在所述扫描电子显微镜室下方的膜,并且所述膜可允许在所述扫描电子显微镜中扫描的所述电子束经过,使得待检查物体中产生的二次电子、背散射电子和特征X射线可被传送到所述扫描电子显微镜室的内部。

[0013] 平面度设备可被连接到所述台架,从而控制所述台架的平面度。

[0014] 间隔控制设备可被连接到所述扫描电子显微镜室并控制所述扫描电子显微镜室与待检查物体之间的距离。

[0015] 膜颗粒检查和去除设备可检查附接到所述膜的颗粒,并将检查期间发现的那些颗粒从所述膜去除。

[0016] 所述膜颗粒检查和去除设备可在使用所述扫描电子显微镜室检查待检查物体之前执行所述膜的颗粒检查和颗粒去除。

[0017] 可进一步包括支撑所述台架和所述横向导向部的支撑板,并且所述膜颗粒检查和去除设备可被安装在所述支撑板上。

[0018] 振动控制设备可被安装在所述支撑板下方并测量和消除外部振动,以便防止或至少减轻由外部振动对所述扫描电子显微镜室造成的任何影响。

[0019] 罩框可包围所述扫描电子显微镜室、所述台架和所述横向导向部,并去除磁和噪声,以防止磁和噪声影响所述扫描电子显微镜室。

[0020] 待检查物体可为平板显示设备。

[0021] 所述膜的厚度可在10nm到3um的范围,并且所述膜可由不导电材料制成。

[0022] 根据本发明,通过使用包括所述扫描电子显微镜室以及与其连接的所述光学显微镜的检查系统,可同时执行待检查的物体的颗粒的光学图像、3D信息和组成分析。

[0023] 另外,所述扫描电子显微镜室以及与其连接的所述光学显微镜被安装在所述横向导向部上,以便所述扫描电子显微镜室和所述光学显微镜可相对于待检查的物体移动至预定位置。在此情况下,待检查物体的尺寸不受限于检查系统的容量或者性能。

[0024] 另外,当代真空扫描电子显微镜受限于真空室的尺寸,使得检查诸如平板显示设备的大尺寸的待检查物体是困难的。然而,根据本发明,在扫描电子显微镜室与待检查的物体之间维持大气条件,从而能够在大气条件下检查待检查物体,特别是大尺寸的待检查物体,由此可观测和分析大尺寸的待检查物体的形状、组成、结构等。

[0025] 根据本发明,大尺寸的待检查物体可被检查用于分析,而不会损坏待检查物体,从而可实现费用的减少和产率的提高。

[0026] 另外,待检查物体处于大气条件,从而防止由产生于真空室的电荷效应造成的待检查物体的图像失真,并且待检查物体不会被碳污染,由此实现正确检查。

[0027] 如所述,根据对诸如外部振动、磁和噪声敏感的扫描电子显微镜的特性,平面度设备和振动控制设备在大气条件下被安装到检查系统,以便检查待检查物体,从而可使外部噪声对检查系统的影响最小。

附图说明

- [0028] 图1是根据示例性实施例的使用扫描电子显微镜的检查系统的示意图；
- [0029] 图2是根据示例性实施例的使用扫描电子显微镜的检查系统的扫描电子显微镜室和台架的放大图；
- [0030] 图3是根据示例性实施例的使用扫描电子显微镜的检查系统的扫描电子显微镜室的详细图；
- [0031] 图4是根据示例性实施例的使用扫描电子显微镜的检查系统的主视图；
- [0032] 图5是根据示例性实施例的使用扫描电子显微镜的检查系统的后视图；并且
- [0033] 图6A至图6C示出根据本发明实践的检查系统的操作流程。

具体实施方式

[0034] 在下文中将参照附图更充分地描述本发明，本发明的示例性实施例显示在附图中。如本领域技术人员将认识到，所描述的实施例可以各种不同方式进行修改，所有均不脱离本发明的精神或范围。

[0035] 与本发明不相关的部分的描述被省略，并且相似的附图标记在整个说明书中指代相似的元件。

[0036] 因而，将参照图1至图5描述根据示例性实施例的使用扫描电子显微镜的检查系统。

[0037] 图1是根据示例性实施例的使用扫描电子显微镜的检查系统的示意图，图2是根据示例性实施例的使用扫描电子显微镜的检查系统的扫描电子显微镜室和台架的放大图，图3是根据示例性实施例的使用扫描电子显微镜的检查系统的扫描电子显微镜室的详细图，图4是根据示例性实施例的使用扫描电子显微镜的检查系统的主视图，并且图5是根据示例性实施例的使用扫描电子显微镜的检查系统的后视图。

[0038] 如图1至图5所示，根据示例性实施例的使用扫描电子显微镜的检查系统包括：扫描电子显微镜室100，扫描电子束1并将电子束1照射到待检查物体10上（下文也可称作物体10），以便对待检查物体10进行检查；与扫描电子显微镜室100分开、设置在扫描电子显微镜室100下方并安装待检查物体10的台架200；以及用于在台架200上方传送扫描电子显微镜室100的横向导向部300。待检查物体10可以是诸如液晶显示（LCD）设备和有机发光二极管（OLED）显示设备的平板显示设备。

[0039] 如图2所示，扫描电子显微镜室100包括：维持真空条件的真空室110；扫描电子显微镜120，其位于真空室110内部、扫描电子束1并将电子束1照射到待检查物体10上；以及信号检测器130，其位于真空室110内部并检测产生于待检查物体10中的信号。如所述，扫描电子显微镜120和信号检测器130在扫描电子显微镜室100内部被维持在真空条件下。

[0040] 扫描电子显微镜120包括：发出电子束1的电子枪121；控制电子束1的传播方向的诸如聚光透镜和物镜的电磁透镜122；以及控制传播的电子束1的量的孔径123。

[0041] 信号检测器130包括：二次电子检测器131，检测通过扫描并照射到待检查物体10上的电子束1而产生于待检查物体10中的二次电子（SE）；背散射电子检测器132，检测产生于待检查物体10中的背散射电子（BSE）；以及特征X射线检测器133，检测产生于待检查物体

10中的特征X射线。可通过使用信号检测器130测量和分析待检查物体10及其组成的图像。

[0042] 二次电子检测器131和背散射电子检测器132被附接在扫描电子显微镜120下方，特征X射线检测器133倾斜地安装到扫描电子显微镜120的侧表面。特征X射线检测器133检测处于大气条件的待检查物体10以及通过电子束1的反应而产生的特征X射线，以便分析待检查物体10的组成。为了使特征X射线检测器133对扫描电子显微镜120的影响最小，特征X射线检测器133的角度可被控制，或者特征X射线检测器133可被装载在扫描电子显微镜室100中。为此，角度控制器134可被安装到特征X射线检测器133，或者特征X射线检测器执行门111可被安装到扫描电子显微镜室100。

[0043] 如图2所示，膜140被安装在扫描电子显微镜室100的下部145，以便密封被构造在下部145中的开口155。膜140可由包括碳(C)、氮(N)、氧(O)或者硅(Si)的非传导材料以及具有透过率和低吸收的材料形成，使得电子束、二次电子、背散射电子和特征X射线不被膜140吸收而传送通过膜140。在由碳(C)制成并具有优良透过率的膜140中，厚度可在10nm至3um的范围，并且在此情况下，膜140的透过率在90%至100%的范围。当膜140的厚度小于10nm时，膜140非常薄，因而膜140可因物理冲击而容易损坏；当膜140的厚度大于3um时，透过率小于90%，从而电子束1可被膜140部分地吸收，因而可能不能执行正确检查。

[0044] 该膜140维持扫描电子显微镜室100的真空条件，并且在扫描电子显微镜120中扫描的电子束1同时穿过膜140并可被照射到待检查物体10上。同样，产生于待检查物体10中的二次电子、背散射电子和特征X射线的检测信号被发送回扫描电子显微镜室100的内部，从而它们被传送到二次电子检测器131、背散射电子检测器132和特征X射线检测器133。因此，膜140在扫描电子显微镜室100与待检查物体10之间的间距d之间保持大气条件。相应地，当代真空扫描电子显微镜120受限真空室110的尺寸，从而检查诸如平板显示设备的大尺寸的待检查物体10是困难的；然而，根据本发明，在扫描电子显微镜室100与待检查物体10之间维持大气条件，使得在大气条件下检查大尺寸的待检查物体10成为可能。因而，可观测和分析大尺寸的待检查物体10的形状、组成、结构等。

[0045] 相应地，较大尺寸的待检查物体10可被检查用于分析，而不会损坏较大尺寸的待检查物体10，从而可减少检查费用并且可提高制造待检查物体10的产率。

[0046] 另外，待检查物体10处于大气条件下，从而防止由产生于真空室110的电荷效应造成的待检查物体10的图像失真，并且待检查物体10不会被碳污染，由此实现正确检查。

[0047] 如图2所示，光学显微镜400被附接到扫描电子显微镜室100，将光照射到待检查物体10，以便检查附接在待检查物体10的表面上的颗粒2的存在。如所述，光学显微镜400可被附接到扫描电子显微镜室100，从而光学显微镜400可通过横向导向部300与扫描电子显微镜室100一起同时移动。

[0048] 光学显微镜400的可能放大率最大为大约100倍，扫描电子显微镜室100中的可能放大率为百万倍，从而扫描电子显微镜室100的分辨率可能为几个纳米。相应地，通过光学显微镜400可执行待检查物体10的第一光学检查，通过扫描电子显微镜室100可执行待检查物体10的第二详细检查，以便获得有关颗粒2的形状、尺寸和组成的信息。

[0049] 如所述，根据本发明的示例性实施例的使用扫描电子显微镜的检查系统包括扫描电子显微镜室100以及与其连接的光学显微镜400，使得产生于待检查物体10的颗粒2的光学图像、待检查物体10的3D信息以及组成分析可同时执行。

[0050] 如图1所示,台架200可沿X轴、Y轴和Z轴方向移动,以便检查待检查物体10的整个区域,横向导向部300还可使扫描电子显微镜室100沿X轴、Y轴和Z轴方向独立移动,以便能够执行待检查物体10的整个区域的检查。更具体而言,横向导向部300可具有一个或更多导向轨1200。扫描电子显微镜室100在横向导向部300的控制下可沿着导向轨1200的轴向方向前后移动。台架200安装有提升销210,以便从传送机器人接纳待检查物体10。

[0051] 扫描电子显微镜室100和与其连接的光学显微镜400被连接到横向导向部300,从而扫描电子显微镜120和光学显微镜400可同时移动到待检查物体10上方的预定位置,从而不限制待检查物体10的尺寸。

[0052] 台架200安装有控制台架200的平面度的平面度设备500。多个平面度设备500可被安装到台架200。平面度设备500测量台架200的平面度并控制该平面度,从而防止扫描电子显微镜室100与待检查物体10之间的物理碰撞。

[0053] 扫描电子显微镜室100与间隔控制设备600附接,间隔控制设备600通过利用激光传感器实时测量扫描电子显微镜室100与待检查物体10之间的距离 d ,并将信号反馈回横向导向部300,以便控制扫描电子显微镜室100的位置,并由此防止扫描电子显微镜室100与待检查物体10之间的物理碰撞。

[0054] 扫描电子显微镜室100的下部145与待检查物体10之间的距离 d 可接近毫米级,根据本发明的示例性实施例的使用扫描电子显微镜的检查系统通过使用平面度设备500和间隔控制设备600可将扫描电子显微镜室100的膜140与待检查物体10之间的距离 d 减小至微米级,从而可提高对待检查物体10的分析能力。

[0055] 如所述,横向导向部300与扫描电子显微镜室100、光学显微镜400和间隔控制设备500安装在一起,从而扫描电子显微镜室100、光学显微镜400和间隔控制设备600可通过横向导向部300而整体移动。相应地,通过使用横向导向部300,扫描电子显微镜室100、光学显微镜400和间隔控制设备600同时移动至待检查物体10的所有检查位置,而不会限制待检查物体10的尺寸,由此执行检查过程。

[0056] 电子控制设备700被安装在横向导向部300上,以便控制设置在扫描电子显微镜室100内部的电子设备。

[0057] 支撑板800被安装为支撑台架200和横向导向部300,膜颗粒检查和去除设备900被安装在支撑板800上。在使用扫描电子显微镜室100检查待检查物体10之前,膜颗粒检查和去除设备900执行附接到膜140的表面的颗粒的检查和去除。相应地,可防止由附接到膜140的表面的颗粒的存在而造成的待检查物体10的不完全检查。

[0058] 振动控制设备1000被安装在支撑板800下方。振动控制设备1000测量并控制外部振动,例如,来自其上安装有检查系统的平台2000(如图5中所示)的外部振动;因此,通过振动控制设备1000可防止外部振动对扫描电子显微镜室100的影响。在大气条件下,扫描电子显微镜室100受外部振动影响;然而,在本发明的示例性实施例中,通过安装振动控制设备1000,在大气条件下外部振动对扫描电子显微镜室100的影响可被最小化。

[0059] 罩框1100被安装为完全包围扫描电子显微镜室100、台架200和横向导向部300。罩框1100由诸如铝(Al)或导磁合金的阻挡材料形成,从而防止将周围设备或周围电线产生的外部磁和噪声传送到扫描电子显微镜100。因此,外部磁和外部噪声不会影响扫描电子显微镜室100。罩框1100可安装有罩门1110,其用于使待检查物体10经过,并允许待检查物体10

装载到台架200以及从台架200卸载。如所述,在待检查物体10的检查过程期间,罩门1110关闭,从而扫描电子显微镜室100完全屏蔽于外部磁和噪声。

[0060] 另外,磁传感器1120被安装在罩框1100内部,以便检测扫描电子显微镜120上的磁。由磁传感器1120检测到的磁的大小可用作反馈控制信号,以便使磁对扫描电子显微镜120的影响最小。相应地,可提高对扫描电子显微镜室100的待检查物体10的分析能力。

[0061] 如所述,根据对诸如外部振动、磁和噪声等外部噪声敏感的扫描电子显微镜120的特性,平面度设备500和振动控制设备1000在大气条件下被安装到检查系统,以便检查待检查物体10,从而可最小化外部噪声对检查系统的影响。

[0062] 图6A至图6C示出了根据本发明实践的检查系统的操作流程图。检查系统的操作可不限于图6A至图6C。

[0063] 图6A至图6C中所示的检查系统的示例性操作可允许检查系统顺序地检查物体上的多个斑。检查系统的示例性操作还可允许检查系统连续地检查一串多个几何上相似的物体。

[0064] 如图6A至图6C所示,检查系统的操作可包括10个顺序步骤,步骤S1至S10,以及5个不连续的步骤,步骤S110至S150。不连续的步骤可与至少一个顺序步骤并行执行。另一方面,不连续的步骤可在实施另一不连续的步骤的同时执行。可替代地,不连续的步骤可在一个顺序步骤之前或之后执行。用于实践检查系统的一个过程的详细操作描述如下。

[0065] 在步骤S1,检查系统被初始化。该初始化可包括根据在横向导向部300中预先编程的初始位置将扫描电子显微镜室100移动至初始位置。该初始化还可包括在初始位置将台架200对中。该初始化可进一步包括检验在台架200上是否已留有物体。如果在台架200上找到物体,则该物体将由传送机器人或由操作员卸载。一旦步骤S1完成,扫描电子显微镜室100和台架200彼此分开,以便允许待检查物体被装载到台架200上。

[0066] 在步骤S2,检查系统可首先检验罩框1100的罩门1110的状态。如果罩门1110关闭,则检查系统将打开罩门1110。之后,传送机器人或操作员将要由检查系统检查的物体10装载到台架200上。如果罩门1110已经打开,则传送机器人可直接将物体10装载到台架200上。一旦物体10被装载,则检查系统将关闭罩门1110。

[0067] 在步骤S3,横向导向部300将扫描电子显微镜室100移动至物体10上方的位置。可替代地,物体10可通过台架200被移动至扫描电子显微镜室100下方的位置。可选地,扫描电子显微镜室100和物体10可同时移动,各自分别由横向导向部300和台架200驱动。一旦步骤S3完成,则扫描电子显微镜室100位于与物体10一致的第一检查位置,物体10的一系列检查从该第一检查位置开始。操作员可在检查之前将第一检查位置预编程到横向导向部300和/或台架200中。另一方面,操作员可手动控制横向导向部300和/或台架200,以便在步骤S3中设定第一检查位置。

[0068] 在步骤S4,如果需要光学检查,则横向导向部300可使扫描电子显微镜室100朝向台架200的平面逐渐下降或者远离台架200的平面逐渐升高,从而扫描电子显微镜室100和物体10可彼此具有第一预定距离,光学显微镜400根据该第一预定距离可执行第一光学检查。可替代地,台架200可使物体10朝向扫描电子显微镜室100的底表面逐渐升高或者远离扫描电子显微镜室100的底表面逐渐下降,从而扫描电子显微镜室100和物体10可彼此具有第一预定距离。可选地,扫描电子显微镜室100和物体10可分别由横向导向部300和台架200

驱动朝向彼此或远离彼此同时移动,从而扫描电子显微镜室100和物体10可彼此具有第一预定距离。一旦在扫描电子显微镜室100和物体10之间实现第一预定距离,则光学显微镜400将执行物体10的光学检查。如果不需要光学检查,则可跳过步骤S4。

[0069] 在步骤S5,如果需要通过扫描电子显微镜室100检查,在类似于步骤S4所述的操作之后,扫描电子显微镜室100和物体10可彼此具有第二预定距离,扫描电子显微镜室100可根据该第二预定距离执行检查。一旦在扫描电子显微镜室100和物体10之间实现第二预定距离,则扫描电子显微镜室100将执行物体10的更为详细的检查。如果不需要通过扫描电子显微镜室100检查,则可跳过步骤S5。相应地,第二预定距离可与第一预定距离不同。另一方面,如果扫描电子显微镜室100和光学显微镜已被安装在确定位置,第二预定距离可基本上等于第一预定距离。在此情况下,可不需要步骤S5中的距离调节,第一光学检查和第二更详细的检查可同时进行。

[0070] 在步骤S6,如果跳过步骤S4并且根据S5中获得的检查结果需要光学检查,则可进行与S4中所述类似的操作来执行光学检查。在此情形下,在通过扫描电子显微镜室100的检查之后执行光学检查。

[0071] 在步骤S7,在第一检查位置处的检查完成之后,检查系统将检验扫描电子显微镜室100与物体10之间的当前距离是否处于适于扫描电子显微镜室100与物体10之间的直接侧向运动的安全范围。如果当前距离不在安全范围,则横向导向部300将使扫描电子显微镜室100升高,和/或台架200将使物体10下降,直到该距离在安全范围。然后,横向导向部300对扫描电子显微镜室100重新定位,和/或台架200对物体10重新定位,直到扫描电子显微镜室100被重新定位到与物体10一致的新的检查位置。操作员可在检查之前将下一检查位置预编程到横向导向部300和/或台架200中。另一方面,操作员可手动控制横向导向部300和/或台架200,以便在步骤S7期间设定下一检查位置。扫描电子显微镜室100和/或物体10的详细重新定位类似于在步骤S3中所述的操作。

[0072] 在步骤S8,检查系统重复步骤S4至S7,以便完成当前由台架200运载的物体10的一系列检查。

[0073] 在步骤S9,横向导向部300将扫描电子显微镜室100移动至其初始位置,台架200自身对中至其初始位置,检查系统打开罩门1110,传送机器人或操作员卸载检查后的物体10。

[0074] 在步骤S10,检查系统重复步骤S2至S9,以便初始化等待检查的多个物体之中的另一物体的检查。如果需要的话,检查系统可在步骤S2之前执行步骤S1。

[0075] 一旦所有物体的全部检查完成,则检查过程结束。检查系统处于等待新检查的空闲状态。

[0076] 在步骤S110,间隔控制设备600测量扫描电子显微镜室100与物体10之间的距离。测量到的距离被发送到横向导向部300,以便控制扫描电子显微镜室100的位置,由此可防止扫描电子显微镜室100与物体10之间的物理碰撞。可替代地,测量到的距离可被发送到台架200,以便控制物体10的位置。优选地,可在扫描电子显微镜室100与物体10之间的任意相对运动期间或之前、或者响应扫描电子显微镜室100与物体10之间的任意相对运动同时进行步骤S110。可替代地,可在检查多个物体中的每个物体期间或之前同时进行步骤S110。可选地,可在检查系统处于操作中时执行步骤S110。

[0077] 在步骤S120,采用磁传感器120检测磁的存在。检测到的磁的大小可用作反馈控制

信号,从而补偿磁对扫描电子显微镜120的影响并由此使磁对扫描电子显微镜120的影响最小。优选地,步骤S120可在检查期间或检查之前同时进行。

[0078] 在步骤S130,振动控制设备1000可测量并控制外部振动,从而使外部噪声对检查系统的影响最小。优选地,步骤S130可在检查期间或检查之前同时进行。

[0079] 在步骤S140,膜颗粒检查和去除设备900可检验膜140的外表面是否包含任意颗粒。如果在膜140上发现颗粒,则膜颗粒检查和去除设备900将去除该颗粒。优选地,步骤S140可在步骤S6之前进行。可替代地,步骤S140可在其他步骤,例如步骤S1中实施。

[0080] 在步骤S150,平面度设备500可测量台架200的平面度并进一步控制台架200的平面度。步骤S150优选在装载物体10之前执行。可替代地,步骤S150可被包括在步骤S1中。

[0081] 尽管如图6A和图6B所示,根据本发明的一个实施例,步骤S1至S10顺序地实施,但检查系统可具有未在图6中例示的其他操作顺序。例如,步骤S5和S4的操作次序可颠倒,并且在此情况下,可跳过步骤S7。再例如,如果执行光学检查的第一距离基本上等于通过扫描电子显微镜室100执行更为详细检查的第二距离,则可同时实施步骤S4和S5或者步骤S5和步骤S6,并且可因而跳过步骤S7或步骤S4。根据本发明的另一实施例,检查系统可响应由诸如磁传感器1120、间隔控制设备600、膜颗粒检查和去除设备900以及平面度设备500的监控设备检测到的异常信号,而中断进行中的操作并向操作员发送警报信号。

[0082] 尽管已结合目前视为是实际示例性实施例描述了本公开,但应理解,本发明不限于所公开的实施例,而是相反,本发明意在覆盖包括在所附权利要求的精神和范围内的各种修改和等同设置。

[0083] 附图标记说明

[0084] 1:电子束

[0085] 2:颗粒

[0086] 10:待检查物体

[0087] 100:扫描电子显微镜室

[0088] 111:特征X射线检测器执行门

[0089] 120:扫描电子显微镜

[0090] 121:电子枪

[0091] 122:电磁透镜

[0092] 123:孔径

[0093] 130:信号检测器

[0094] 131:二次电子检测器

[0095] 132:背散射电子检测器

[0096] 133:特征X射线检测器

[0097] 134:角度控制器

[0098] 140:膜

[0099] 145:扫描电子显微镜室100的下部

[0100] 155:开口

[0101] 200:台架

[0102] 210:提升销

- [0103] 300: 横向导向部
- [0104] 400: 光学显微镜
- [0105] 500: 平面度设备
- [0106] 600: 间隔控制设备
- [0107] 700: 电子控制设备
- [0108] 800: 支撑板
- [0109] 900: 膜颗粒检查和去除设备
- [0110] 1000: 振动控制设备
- [0111] 1100: 罩框
- [0112] 1110: 罩门
- [0113] 1120: 磁传感器
- [0114] 1200: 导向轨
- [0115] 2000: 平台

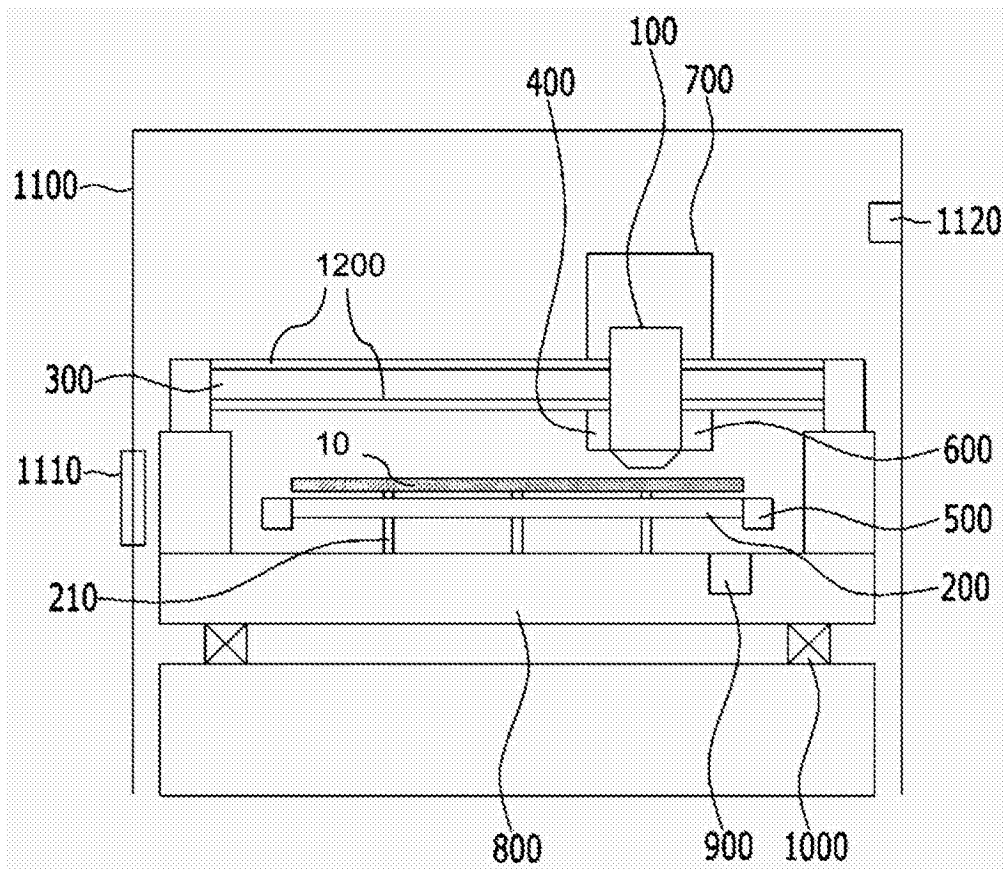


图1

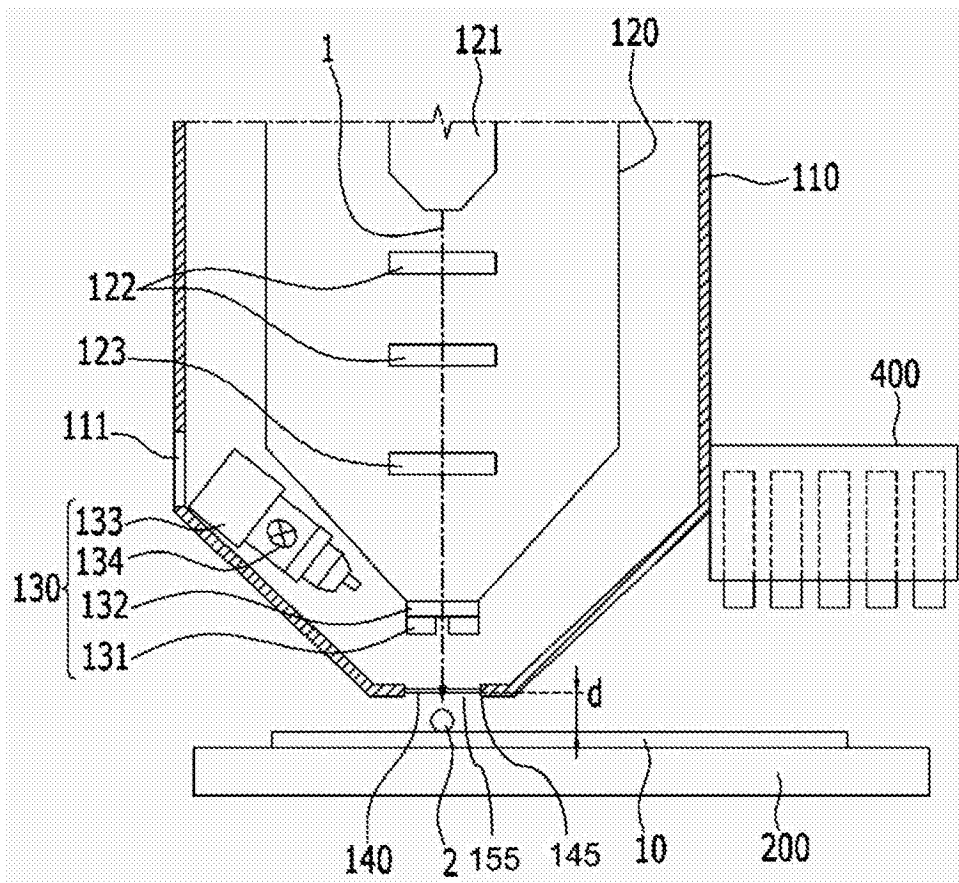


图2

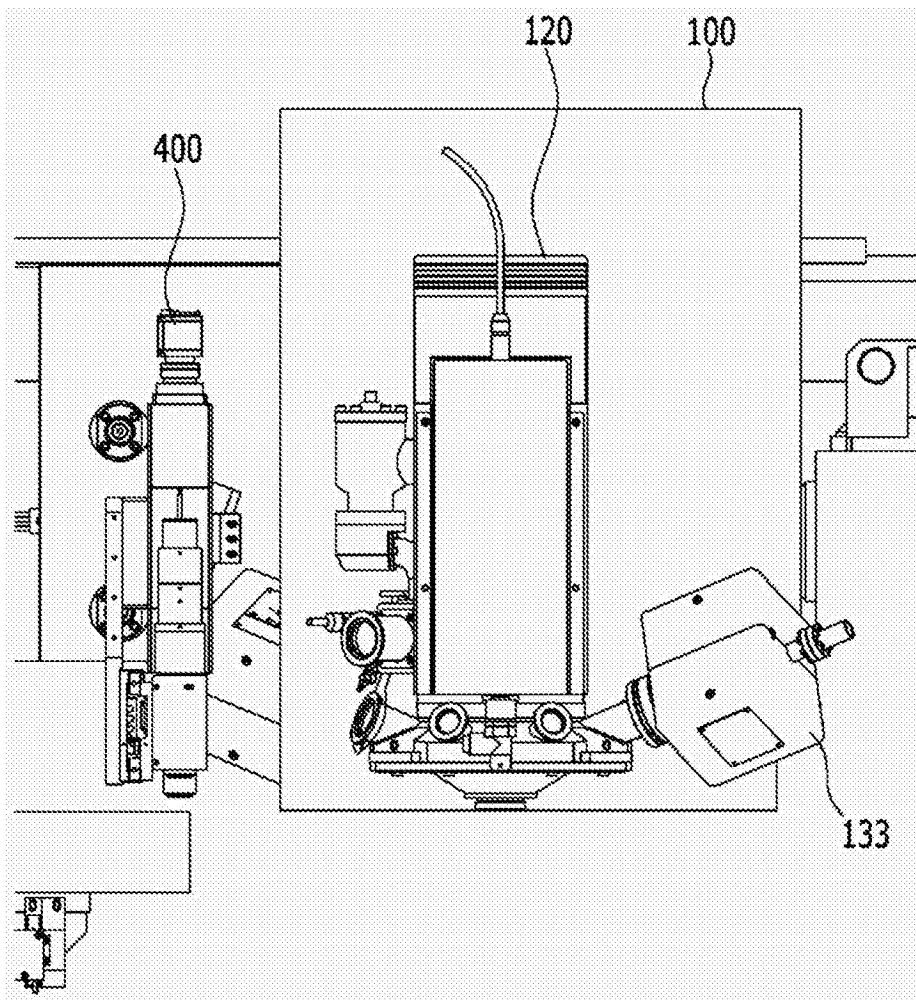


图3

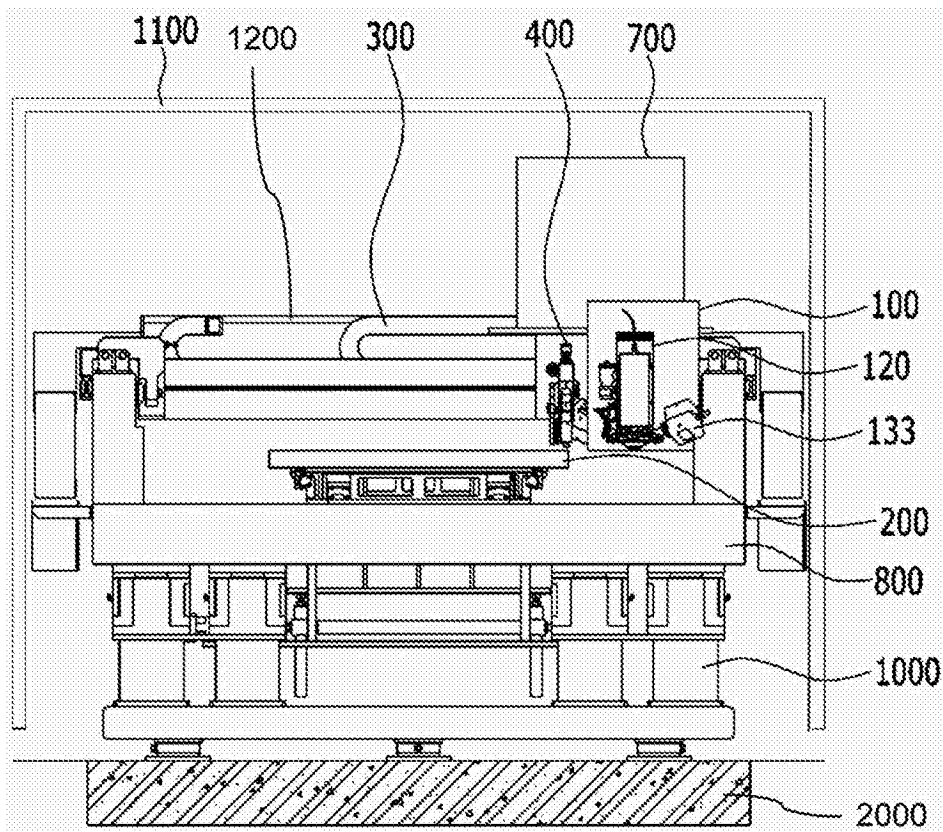


图4

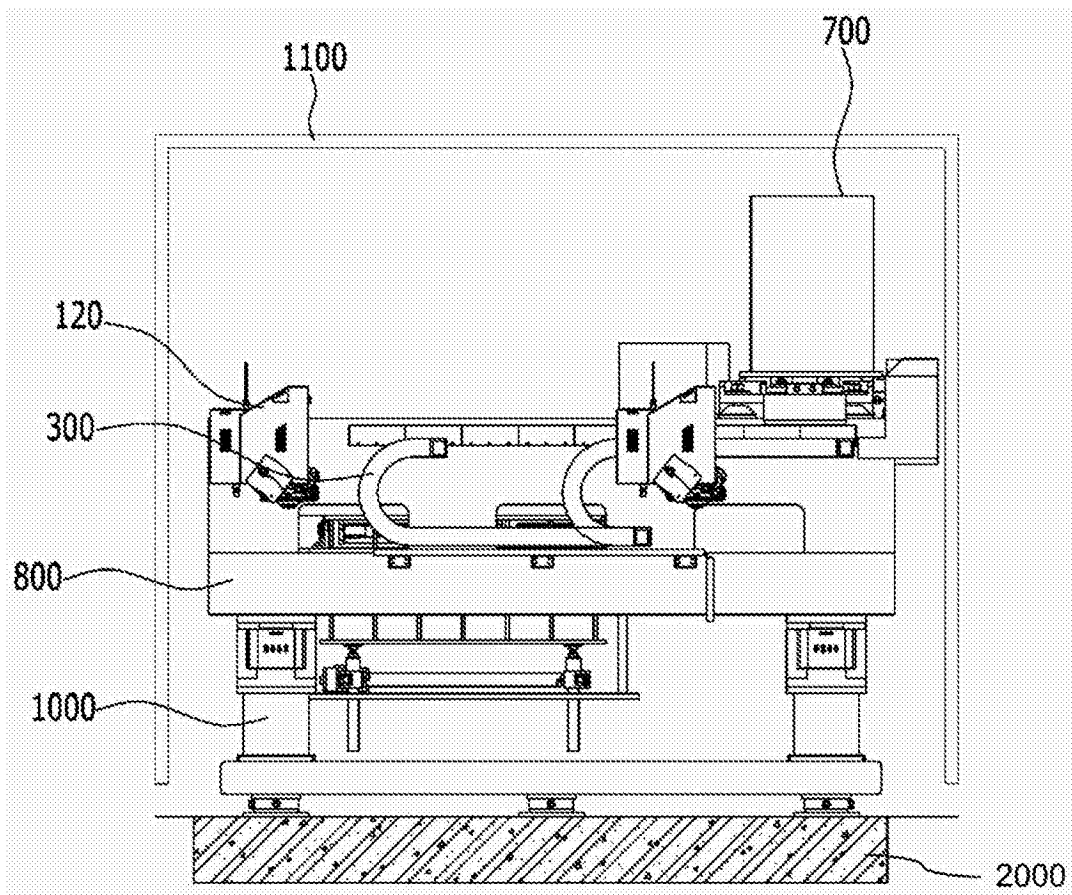


图5

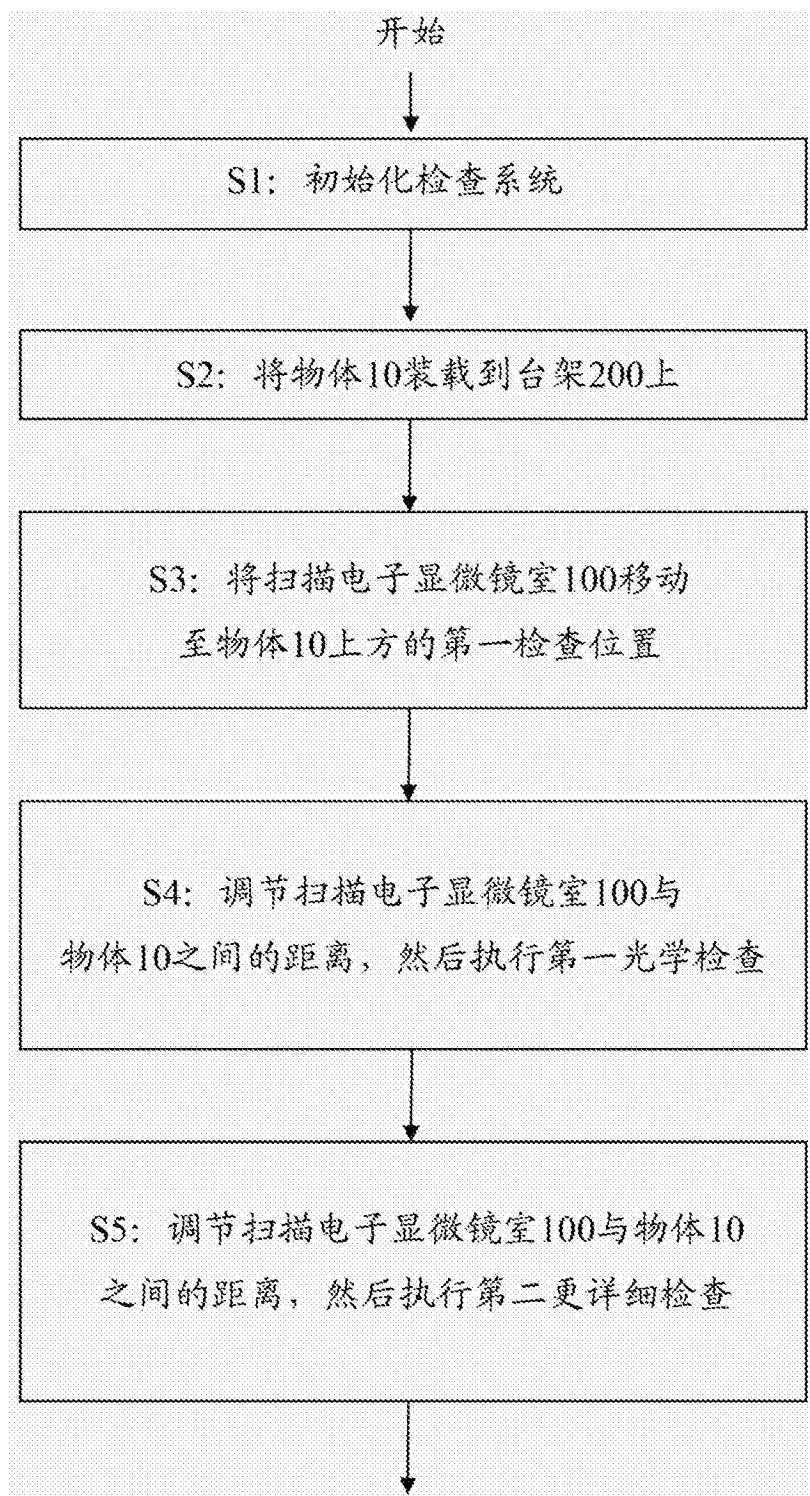


图6A

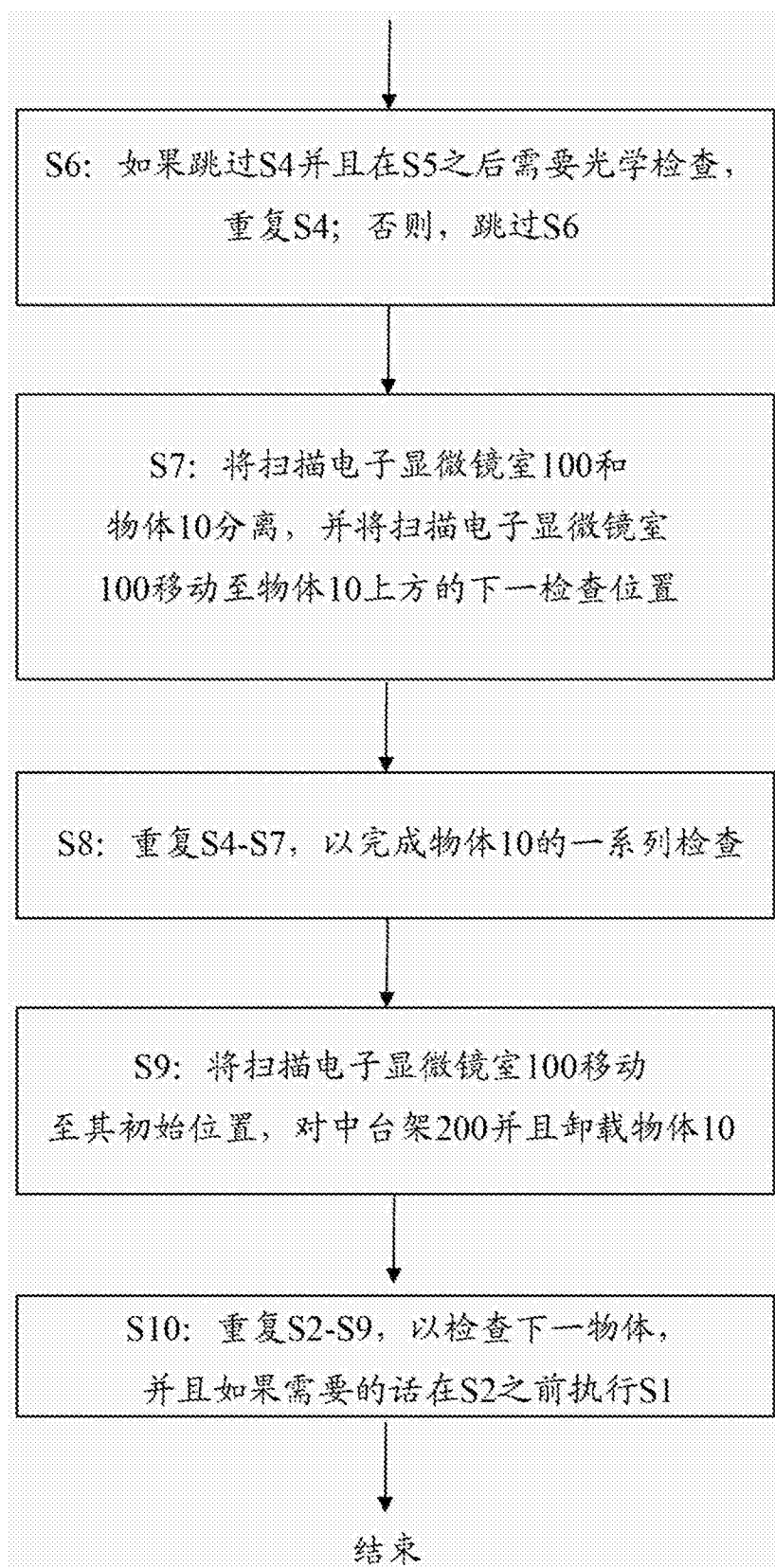


图6B

S110: 由间隔控制设备600测量扫描电子显微镜室100与物体10之间的距离

S120: 由磁传感器1120检测磁

S130: 由振动控制设备1000测量并控制外部振动

S140: 由膜颗粒检查和去除设备900检查并去除膜140上的颗粒

S150: 由平面度设备500测量并控制台架200的平面度

图6C