



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108345177 B

(45)授权公告日 2020.06.30

(21)申请号 201710060271.X

(22)申请日 2017.01.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108345177 A

(43)申请公布日 2018.07.31

(73)专利权人 台湾积体电路制造股份有限公司
地址 中国台湾新竹市

(72)发明人 陈彦良 谢鸿志 吴锴 陈开雄
柯志明

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司
72003

代理人 郑特强 李昕巍

(51)Int.Cl.

G03F 7/20(2006.01)

G03F 9/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 105807573 A,2016.07.27,

CN 103869628 A,2014.06.18,

CN 1469449 A,2004.01.21,

CN 101903832 A,2010.12.01,

EP 3096342 A1,2016.11.23,

审查员 彭文炫

权利要求书2页 说明书9页 附图10页

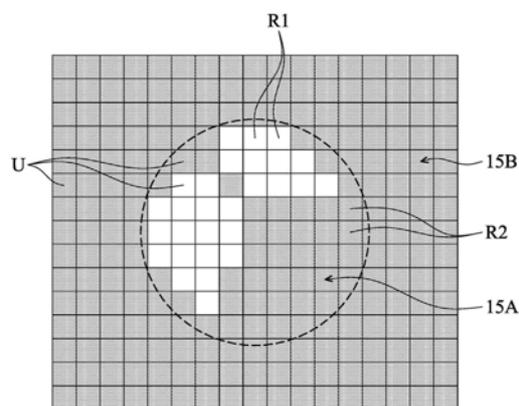
(54)发明名称

层迭误差测量装置及方法

(57)摘要

本公开提供层迭误差测量装置及方法。装置包括光源、光学系统、物镜及检测器。光源用于产生测量光。光学系统用于将测量光导引至物镜中。物镜用于将测量光导引至一层迭标记上,同时将从层迭标记绕射的正主极绕射光与负主极绕射光收集至物镜的光瞳面上。检测器设置于物镜的光瞳面上,用于检测前述正、负主极绕射光的光强度分布,并利用正、负主极绕射光的所述光强度分布相减而得到层迭标记的一层迭误差信号。其中,光学系统包括一光圈,其具有至少一透光区域,其位置、尺寸及/或形状根据层迭误差信号中的噪声的位置为可调变的。本公开提供的层迭误差测量装置能够改善层迭误差信号的品质,并可提高层迭误差检测的准确度。

15



1. 一种层迭误差测量装置,其特征在于,包括:

一物镜;

一光源,用于产生一测量光;

一光学系统,用于将该测量光导引至该物镜中,该物镜用于将该测量光导引至一层迭标记上,同时将从该层迭标记绕射的正主极绕射光与负主极绕射光收集至该物镜的一光瞳面上;以及

一检测器,设置于该物镜的该光瞳面上,用于检测该正主极绕射光与该负主极绕射光的光强度分布,并利用该正主极绕射光与该负主极绕射光的所述光强度分布相减而得到该层迭标记的一层迭误差信号;

其中,该光学系统包括一光圈,该光圈具有至少一透光区域,且该透光区域的位置、尺寸及/或形状根据该层迭误差信号中的噪声的位置为可调变的。

2. 如权利要求1所述的层迭误差测量装置,其中该层迭误差信号具有一光强度分布,其形状对应于该光圈的一透光部的形状。

3. 如权利要求1或2所述的层迭误差测量装置,其中该检测器电性连接该光圈,并根据该层迭误差信号中的噪声的位置调变该光圈的该至少一透光区域与至少一非透光区域的位置、尺寸及/或形状。

4. 如权利要求3所述的层迭误差测量装置,其中该光圈为一主动式矩阵液晶模块,通过控制该主动式矩阵液晶模块的至少一液晶单元中液晶分子的方向以允许或不允许光线通过,可调变该光圈的该至少一透光区域与该至少一非透光区域的位置、尺寸及/或形状。

5. 如权利要求3所述的层迭误差测量装置,其中该光圈为一微镜片阵列模块,通过控制该微镜片阵列模块的至少一微镜片单元中微镜片的倾斜角度以允许或不允许光线通过,可调变该光圈的该至少一透光区域与该至少一非透光区域的位置、尺寸及/或形状。

6. 如权利要求1或2所述的层迭误差测量装置,其中该光学系统沿该测量光的传播方向按序包括:一准直透镜、一滤波片、该光圈、一第一透镜、一视场光阑、一第二透镜以及一分光镜。

7. 如权利要求1或2所述的层迭误差测量装置,其中该正主极绕射光与该负主极绕射光为正1阶绕射光与负1阶绕射光。

8. 如权利要求1或2所述的层迭误差测量装置,其中该层迭标记由位于一基材上的一当层及一前层的两层光栅结构组成。

9. 一种层迭误差测量装置,包括:

一光学系统,用于将来自一光源的一测量光导引至一物镜中,该物镜用于将该测量光导引至一层迭标记上,同时收集从该层迭标记绕射的正主极绕射光与负主极绕射光,其中该光学系统包括一光圈,该光圈具有至少一透光区域与至少一非透光区域;以及

一检测器,用于将该正主极绕射光与该负主极绕射光的光强度分布相减以得到该层迭标记的一层迭误差信号,并根据该层迭误差信号中的噪声的位置调变该光圈的该至少一透光区域与该至少一非透光区域的位置、尺寸及/或形状。

10. 一种层迭误差测量方法,其特征在于,包括:

通过一光源发出一测量光;

通过一光学系统将该测量光导引至一物镜中;

通过该物镜将该测量光导引至一层迭标记上,并将从该层迭标记绕射的正主极绕射光与负主极绕射光收集至该物镜的一光瞳面上;

通过一检测器检测该正主极绕射光与该负主极绕射光的光强度分布,并利用该正主极绕射光与该负主极绕射光的所述光强度分布相减而得到该层迭标记的一参考的层迭误差信号;

通过该检测器根据该参考的层迭误差信号中的噪声的位置,调变该光学系统中的一光圈的至少一透光区域的位置、尺寸及/或形状;以及

通过该检测器检测该正主极绕射光与该负主极绕射光的光强度分布,并利用该正主极绕射光与该负主极绕射光的所述光强度分布相减而得到该层迭标记的一正式的层迭误差信号。

层迭误差测量装置及方法

技术领域

[0001] 本公开实施例涉及一种半导体制造技术,特别涉及一种层迭误差(overlay error)测量装置及方法。

背景技术

[0002] 在半导体制造中,微影制程可以说是相当关键的步骤,其直接关系到最小特征尺寸的极限。对准与曝光是微影制程中最重要技术,其中,对准的目的是使得掩模图案能正确的转移到光致抗蚀剂层,因为半导体元件(例如IC晶粒)是由许多结构层堆迭而成,因此若曝光位置对准不正确,层与层之间的图形就无法按照原先电路设计的图形密切配合,而造成短路、断路及电性不良等缺陷,使得产品良率降低,并增加生产成本。

[0003] 前述层与层之间的图形覆盖位置上的误差又称为层迭误差(overlay error)。随着元件积集度越来越高,微影的次数与复杂度不断地增加,层迭误差容忍度显着降低,因此对于测量层迭误差的精度要求变得更加严苛。由于成像分辨率极限的限制,传统的基于成像和图像识别的层迭测量技术(Image-based overlay,简称IBO)已逐渐无法满足现今业界对于测量层迭误差的精度要求。而基于绕射光检测的层迭测量技术(Diffraction-based overlay,简称DBO)则正成为测量层迭误差的主要手段。

[0004] 虽然目前DBO测量技术已符合一般的测量精度要求,但仍无法满足所有的方面。因此,需要提供一种绕射式层迭误差测量装置及方法的改进方案。

发明内容

[0005] 本公开一些实施例提供一种层迭误差测量装置,包括:一物镜;一光源,用于产生一测量光;一光学系统,用于将测量光导引至物镜中,物镜用于将测量光导引至一层迭标记上,同时将从层迭标记绕射的正主极绕射光与负主极绕射光收集至物镜的一光瞳面上;以及一检测器,设置于物镜的光瞳面上,用于检测前述正、负主极绕射光的光强度分布,并利用正、负主极绕射光的所述光强度分布相减而得到层迭标记的一层迭误差信号;其中,前述光学系统包括一光圈,其具有至少一透光区域,且透光区域的位置、尺寸及/或形状根据层迭误差信号中的噪声的位置为可调变的。

[0006] 本公开一些实施例提供一种层迭误差测量装置,包括:一光学系统,用于将来自一光源的一测量光导引至一物镜中,物镜用于将测量光导引至一层迭标记上,同时收集从层迭标记绕射的正主极绕射光与负主极绕射光,其中光学系统包括一光圈,其具有至少一透光区域与至少一非透光区域;以及一检测器,用于将前述正主极绕射光与负主极绕射光的光强度分布相减以得到层迭标记的一层迭误差信号,并根据层迭误差信号中的噪声的位置调变光圈的前述至少一透光区域与至少一非透光区域的位置、尺寸及/或形状。

[0007] 本公开一些实施例提供一种层迭误差测量方法,包括:通过一光源发出一测量光;通过一光学系统将测量光导引至一物镜中;通过物镜将测量光导引至一层迭标记上,并将层迭标记绕射的正主极绕射光与负主极绕射光收集至物镜的一光瞳面上;通过一检测器

检测前述正、负主极绕射光的光强度分布,并利用正、负主极绕射光的所述光强度分布相减而得到层迭标记的一参考的层迭误差信号;通过检测器根据参考的层迭误差信号中的噪声的位置,调变光学系统中的一光圈的至少一透光区域的位置、尺寸及/或形状;以及通过检测器检测前述正、负主极绕射光的光强度分布,并利用正、负主极绕射光的所述光强度分布相减而得到层迭标记的一正式的层迭误差信号。

附图说明

- [0008] 图1显示根据一些实施例的一层迭误差检测装置的结构示意图。
- [0009] 图2显示图1中的层迭标记的剖面结构示意图。
- [0010] 图3显示图1中的光圈的正视示意图。
- [0011] 图4显示图1中的检测器检测到的正或负1阶绕射光的光强度分布图。
- [0012] 图5显示根据一些实施例的利用正、负1阶绕射光的光强度分布相减而得到的一层迭误差信号图。
- [0013] 图6显示根据一些实施例以主动式矩阵液晶模块作为光圈的示意图。
- [0014] 图7A及图7B显示图6中的主动式矩阵液晶模块的各液晶单元的结构示意图,与其允许或不允许光线通过的工作原理示意图。
- [0015] 图8显示根据一些实施例的检测器及光圈(主动式矩阵液晶模块)组成的控制系统方框图。
- [0016] 图9显示根据一些实施例以微镜片阵列模块作为光圈时,各微镜片单元的结构示意图。
- [0017] 图10显示根据一些实施例的一层迭误差检测方法的流程图。
- [0018] 附图标记说明:
- [0019] 10~层迭误差检测装置;
- [0020] 11~光源;
- [0021] 12~光学系统;
- [0022] 13~准直透镜;
- [0023] 14~滤波片;
- [0024] 15~光圈;
- [0025] 15A~透光部;
- [0026] 15B~外围部;
- [0027] 16~偏振片;
- [0028] 17~第一透镜;
- [0029] 18~视场光阑;
- [0030] 19~第二透镜;
- [0031] 20~分光镜;
- [0032] 21~物镜;
- [0033] 22~透镜组;
- [0034] 23~检测器;
- [0035] 23A~处理单元;

- [0036] 71~第一偏振片;
- [0037] 72~第一电极;
- [0038] 72A~配向膜;
- [0039] 73~液晶层;
- [0040] 74~第二电极;
- [0041] 74A~配向膜;
- [0042] 75~第二偏振片;
- [0043] 80~位置数据;
- [0044] 91~微镜片;
- [0045] 92~支撑件;
- [0046] 93~控制电路;
- [0047] 151~面板单元;
- [0048] 152~时序控制器;
- [0049] 153~扫描驱动单元;
- [0050] 154~数据驱动单元;
- [0051] 200~层迭误差检测方法;
- [0052] 201~206~步骤;
- [0053] B~测试光;
- [0054] B1~光线;
- [0055] d~位置误差;
- [0056] D₁~D_n~数据驱动信号;
- [0057] G1~下层光栅结构;
- [0058] G2~上层光栅结构;
- [0059] L1~前层;
- [0060] L2~当层;
- [0061] L3~中间材料层;
- [0062] M~层迭标记;
- [0063] R1~透光区域;
- [0064] R2~非透光区域;
- [0065] S~基材;
- [0066] S₁~S_m~扫描驱动信号;
- [0067] S_d~数据控制信号;
- [0068] S_s~扫描控制信号;
- [0069] T~倾斜角度;
- [0070] U~液晶单元;
- [0071] U' ~微镜片单元;
- [0072] V~电压。

具体实施方式

[0073] 以下公开内容提供许多不同的实施例或范例以实施本公开的不同特征。以下公开内容叙述各个构件及其排列方式的特定范例，以简化说明。当然，这些特定的范例并非用以限定。例如，若实施例中叙述了一第一特征形成于一第二特征之上或上方，即表示其可能包含上述第一特征与上述第二特征是直接接触的情况，亦可能包含了有附加特征形成于上述第一特征与上述第二特征之间，而使得上述第一特征与第二特征未直接接触的情况。

[0074] 在下文中使用的空间相关用词，例如“在…下方”、“下方”、“较低的”、“上方”、“较高的”及类似的用词，是为了便于描述图示中一个元件或特征与另一个(些)元件或特征之间的关系。除了在附图中示出的方位外，这些空间相关用词也意指可能包含在不同的方位下使用或者操作附图中的装置。

[0075] 以下不同实施例中可能重复使用相同的元件标号及/或文字，这些重复是为了简化与清晰的目的，并非用以限定所讨论的不同实施例及/或结构之间有特定的关系。

[0076] 在下文中使用的第一以及第二等词汇，仅作为清楚对其进行解释的目的，并非用以对应以及限制权利要求。此外，第一特征以及第二特征等词汇，并非限定为相同或是不同的特征。

[0077] 在附图中，结构的形状或厚度可能扩大，以简化或便于标示。必须了解的是，未特别描述或图示的元件可以本领域技术人士所熟知的各种形式存在。

[0078] 请先参阅图1，其显示根据本公开一些实施例的一层迭误差检测装置10的结构示意图。应先说明的是，层迭误差检测装置10为一绕射式(Diffraction-based)层迭误差测量装置，用于检测半导体元件的层与层之间的图形覆盖位置上的误差。举例来说，当一半导体基材(例如硅晶圆)上的最上方材料层(又称为当层(current layer))在完成例如微影制程后，层迭误差检测装置10能够通过绕射光检测同时形成在当层与下方的某一材料层(又称为前层(previous layer))上的至少一层迭标记(overlay mark)，藉此判读当层与前层的图形之间的层迭误差。

[0079] 由图1中可以看出，层迭误差检测装置10包括一光源11、一光学系统12、一物镜21以及一检测器23。

[0080] 光源11用于产生一测量光。在一些实施例中，光源11可以是白光光源、宽波段光源或是由多个单色光组成的复合光源。在一些实施例中，白光光源可以选用例如Xe光源，宽波段是指产生包括紫外光、可见光、红外光波段或上述波段组合的光，而复合光源可以由多个不同波长的激光光束通过混频得到。

[0081] 光学系统12用于将光源11发出的测量光导引至物镜21中。具体而言，光学系统12沿测量光的传播方向按序可包括：一准直透镜13、一滤波片14、一偏振片16、一第一透镜17、一第二透镜19以及一分光镜20。准直透镜13用于将测量光进行准直。滤波片14用于使单一波长的光通过。在某些实施例中，滤波片14为单色的，但不仅限于此。另外，当光源11使用雷射光源时，亦可省略滤波片14。偏振片16用于生成线偏振光。在某些实施例中，亦可使用偏振分光镜(polarizing beamsplitter)取代偏振片16。第一、第二透镜17及19例如为聚焦透镜，用于聚光。分光镜20用于将测量光导引及入射至物镜21中，在一些实施例中，分光镜20可为棱镜、光栅或棱镜与光栅的组合。此外，光学系统12还可以包括位于物镜21与检测器23之间的用于聚光的透镜组22。

[0082] 再者,光学系统12还包括一光圈15及一视场光阑18,此两者用于将测量光调变成相对于物镜21的光轴中心为对称的入射光。具体而言,在平行光系统中,光圈15(又称为孔径光阑)设置于偏振片16前方,用于生成满足物镜21对入射光形状要求的光斑,亦即可决定成像的形状。在一些实施例中,光圈15的透光部15A可设计为圆形(如图3所示)、方形、矩形、狭缝或者任意多边形。视场光阑18设置于第一透镜17与第二透镜19之间,用于生成满足对入射光尺寸要求的光斑,亦即可决定成像的范围。

[0083] 请一并参阅图1及图2,物镜21用于将测量光B导引至一层迭标记M上。在一些实施例中,层迭标记M由在半导体基材S上制成的上下两层光栅结构组成(如图2所示)。在此,光栅结构指本领域已知的具周期性的结构。下层光栅结构G1可通过例如曝光、显影、蚀刻等制程而形成于半导体基材S上的某一材料层(又称为前层L1)。前层L1不限于直接位在半导体基材S上,亦可在两者之间形成有其他结构层。上层光栅结构G2通常是在当次例如曝光、显影、蚀刻等制程后而形成于最上方材料层(又称为当层L2)。此外,上、下层光栅结构G1及G2之间具有至少一中间材料层L3。层迭误差是指上、下层光栅结构G1及G2之间的位置误差d(如图2中所示)。通过检测层迭标记M的层迭误差,可判读当层L2与前层L1之间的图形覆盖位置上的误差。

[0084] 应了解的是,为了检测当层L2与前层L1的对应的图形之间的层迭误差,一层迭标记M中通常包括多组分别沿第一方向(例如X方向)及第二方向(例如垂直于X方向的Y方向)排列的两层光栅结构。

[0085] 请继续参阅图1,测量光在层迭标记M上可进行绕射,同时物镜21可收集来自层迭标记M的绕射光,尤其是除中央主极绕射光以外的各主极绕射光(亦即正主极绕射光与负主极绕射光,例如正1阶绕射光、负1阶绕射光、正2阶绕射光、负2阶绕射光等),并将这些绕射光收集至物镜21的光瞳面(未图示)上。

[0086] 检测器23设置于物镜21的光瞳面上,用于检测来自层迭标记M的正主极绕射光与负主极绕射光的光信号。在一些实施例中,检测器23可采用感光耦合元件(CCD)或互补式金属氧化物半导体(CMOS)。

[0087] 须说明的是,本文中介绍的实施例可以仅利用检测正1阶绕射光与负1阶绕射光(如图1中所示的两光束)的光信号来计算层迭标记M的层迭误差,但是更高阶次(亦即2阶以上)的绕射光同样可被利用来检测层迭误差。

[0088] 请参阅图4,由检测器23检测到的正1阶绕射光与负1阶绕射光的光信号各具有一圆形的光强度分布,其形状是对应于光圈15的透光部15A的形状。

[0089] 当层迭标记M的上、下层光栅结构G1及G2之间的位置误差d为0时,由检测器23检测到的正1阶绕射光与负1阶绕射光的光信号可具有一致的光强度分布;相对地,当层迭标记M的上、下层光栅结构G1及G2之间的位置误差d非为0时,由检测器23检测到的正1阶绕射光与负1阶绕射光的光信号的光强度分布则有所不同。如此一来,通过比较正1阶绕射光与负1阶绕射光的光强度分布的差异(亦即利用正1阶绕射光与负1阶绕射光的光强度分布相减的结果),检测器23能够得到层迭标记M的一层迭误差信号。再通过例如检测器23中的一处理单元(图未示)分析上述层迭误差信号的光强度分布(如图5所示),即可以计算出层迭标记M的层迭误差。

[0090] 然而,由图5中可以看出,上述层迭误差信号的部分区域(如图中圈选的区域,又称

为坏区 (bad area)) 中可能出现一些噪声N (或是强度非常低的信号), 其会干扰层迭误差信号的判读, 并造成层迭误差检测的准确度受到影响。

[0091] 经研究发现, 这些噪声N主要源自于以特定角度入射至层迭标记M上的光线, 其在上、下层光栅结构G1及G2之间的中间材料层L3容易发生全反射 (如图2中所示的光线B1) 或是能量被吸收, 故而无法良好地被检测器23检测。因此, 若能够使得会产生噪声N的部分测试光由光圈15直接阻挡, 即可有效地移除层迭误差信号中的噪声N, 以防止其干扰层迭误差信号的判读, 进而能够提高层迭误差检测的准确度。

[0092] 为了达到上述目的, 本公开一些实施例采用如第6、7A~7B及9图中所示的特殊的光圈15。在一些实施例中, 光圈15可具有至少一透光区域, 且透光区域的位置、尺寸及/或形状根据层迭误差信号中的噪声N的位置为可调变的。

[0093] 须先说明的是, 由于检测器23检测到的层迭误差信号的光强度分布的形状 (圆形, 参见图5) 是对应光圈15的透光部15A的形状, 因此层迭误差信号中的噪声N的位置亦可与光圈15的透光部15A内的相对位置对应 (亦即具有匹配 (mapping) 的关系)。

[0094] 藉此特性, 可根据层迭误差信号中的噪声N的位置来调变光圈15 (透光部15A范围内) 的至少一透光区域的位置、尺寸及/或形状 (或是说调变光圈15的至少一非透光区域的位置、尺寸及/或形状), 以使得会产生噪声N的部分测试光由光圈15直接阻挡, 并可移除层迭误差信号中的噪声N。

[0095] 请一并参阅图6、图7A及图7B, 在一些实施例中, 光圈15为一主动式矩阵 (active matrix) 液晶模块, 具有多个排列成矩阵的液晶单元U。

[0096] 各液晶单元U沿测量光通过光圈15的方向按序包括: 一第一偏振片71、一第一电极72、一液晶层73、一第二电极74以及一第二偏振片75。更详细而言, 液晶层73配置于第一、第二电极72及74之间, 第一、第二电极72及74的内侧分别形成有一配向膜 (alignment film) 72A与74A。配向膜72A及配向膜74A的配向沟槽相互垂直, 使得液晶层73中的液晶分子的排列方向 (在没有电场作用下) 由配向膜72A的一端至配向膜74A的一端可发生90度的扭转 (如图7A所示)。第一偏振片71及第二偏振片75分别配置于第一、第二电极72及74的外侧, 两者的偏振方向为相互垂直。此外, 各液晶单元U包括一薄膜晶体管 (thin film transistor, TFT) 基板 (图未示), 用于输出电压V以控制液晶分子的排列方向。

[0097] 由图7A中可以看出, 在没有施加电压于第一、第二电极72及74之间时, 穿过液晶层73的测量光可随着液晶分子的扭转而发生90度转动, 并穿过垂直的第一、第二偏振片71及75。由图7B中可以看出, 当施加电压V于第一、第二电极72及74之间时, 液晶层73中的液晶分子 (例如正液晶分子) 可沿着电场方向排列, 此时测量光则不会发生转动, 也就无法穿过第二偏振片75。

[0098] 应了解的是, 光圈15的各液晶单元U的结构及控制方式不以上述实施例为限制。例如, 在一些实施例中, 第一、第二偏振片71及75的偏振方向亦可为相互平行, 并且在没有施加电压于第一、第二电极72及74之间时, 随着液晶分子的扭转而发生90度转动的测量光无法穿过第二偏振片75, 而当施加电压V于第一、第二电极72及74之间时, 测量光则可以穿过第二偏振片75。

[0099] 由此, 通过TFT基板控制施加于第一、第二电极72及74之间的电压, 可控制各液晶单元U中液晶分子的方向以允许或不允许光线通过。如此一来, 光圈15的透光部15A (虚线圆

圈的内部)范围内的至少一透光区域R1与至少一非透光区域R2的位置、尺寸及/或形状成为可(任意)调变的,其中,透光区域R1对应于液晶单元U允许光线通过的状态(如图7A所示),而非透光区域R2对应于液晶单元U不允许光线通过的状态(如图7B所示)。

[0100] 值得一提的是,光圈15的外围部15B(亦即透光部15A外的部分)的液晶单元U可常态调控为不允许光线通过的状态(如图7B所示)。或者,在一些实施例中,仅有光圈15的透光部15A部分为一主动式矩阵液晶模块,而光圈15的外围部15B可改为一机械式挡光板,以节省能源消耗。

[0101] 进一步地,在一些实施例中,检测器23根据所检测到的层迭误差信号中的噪声的位置,可控制及调变上述光圈15(主动式矩阵液晶模块)的至少一透光区域R1与至少一非透光区域R2的位置、尺寸及/或形状。

[0102] 请参阅图8,其显示根据一些实施例的检测器23及光圈15组成的控制系统方框图。举例而言,当检测器23检测到层迭标记M的一层迭误差信号(光强度分布)时,检测器23中的一处理单元23A可经由分析层迭误差信号而得到其中噪声的分布位置,例如检测器23的处理单元23A可由层迭误差信号的光强度分布(如图5所示),而得到光强度高于及低于一特定数值的位置坐标,亦即得到一层迭误差信号中的正常信号部分及噪声的位置坐标。接着,处理单元23A可再通过运算转换而产生一包括对应于光圈15的透光区域R1及非透光区域R2的位置坐标的位置数据80。

[0103] 检测器23通过有线(例如电线、电缆或光纤)或无线(例如蓝牙、wifi或近场通信(NFC)传输)的方式电性连接光圈15(主动式矩阵液晶模块)。光圈15包括一面板单元151、一时序控制器(timing controller, TCON) 152、一扫描驱动单元153以及一数据驱动单元154。在一些实施例中,面板单元151具有配置成多列及多行的液晶单元(又称为显示单元),且每一液晶单元的结构可参照例如图7A及图7B中所示。时序控制器152用于接收检测器23的处理单元23A所产生的位置数据80,并将一扫描控制信号 S_s 及一数据控制信号 S_d 分别提供至扫描驱动单元153及数据驱动单元154。扫描驱动单元153及数据驱动单元154用于根据上述控制信号产生驱动信号,以通过例如写入薄膜晶体管(TFT)的电压数据至面板单元151的各液晶单元的方式来操控面板单元151的运行。

[0104] 更具体而言,在一些实施例中,扫描驱动单元153可在一时间周期中根据一定的列扫描顺序,将基于扫描控制信号 S_s 所产生的扫描驱动信号 $S_1 \sim S_m$ 施加至每一液晶单元的列的扫描线。如上所述,扫描驱动信号 $S_1 \sim S_m$ 是施加至对应于每一液晶单元的TFT的栅极(未图示),以通过施加一栅极电压来开启对应的TFT,使得对应液晶单元的电压数据可为数据驱动单元154写入。

[0105] 另外,在一些实施例中,数据驱动单元154用于在每一时间周期中,基于数据控制信号 S_d ,将电压数据写入液晶单元阵列。例如,数据驱动单元154可同时将数据驱动信号 $D_1 \sim D_n$ 施加至液晶单元的行的数据线,藉此以控制施加电压至每一TFT的源极的电压大小或时间。

[0106] 如上所述,图6至图8的实施例可基于层迭误差信号中的噪声位置,来对应地控制每一液晶单元U为允许或不允许光线通过的状态(如图7A及图7B中所示)。举例来说,当检测器23的处理单元23A经由分析层迭误差信号而得到其中噪声的分布位置,可再通过运算转换而得到一包括对应于光圈15的透光区域R1及非透光区域R2的位置坐标的位置数据80。由

此,检测器23基于此位置数据80能够进一步控制光圈15的每一液晶单元U的透光或非透光状态(通过施加或不施加电压),并使得光圈15(透光部15A范围内)的透光区域R1与非透光区域R2的位置分别与层迭误差信号中的正常的信号与噪声的位置相互对应,以使得会产生噪声的部分测试光由光圈15直接阻挡。如此一来,可实现自动及准确地移除层迭误差信号中的噪声,以改善层迭误差信号的品质,并提高层迭误差检测的准确度。

[0107] 在一些实施例中,光圈15亦可为一微镜片(micro-lens)阵列模块,具有多个排列成矩阵的微镜片单元。由图9中可以看出,各微镜片单元U'包括一微镜片91、用于支持且允许微镜片91活动的一支撑件92、以及与支撑件92电性连接的一控制电路93。支撑件92为一致动件,并可根据控制电路93施加的电压大小,以改变微镜片91的倾斜角度T。当微镜片91的倾斜角度T超过一特定角度时,可改变光线的行进方向,使得光线不会穿过微镜片单元U'(如图中所示)。也就是说,通过改变微镜片91的倾斜角度T,亦可以达到允许或不允许光线通过微镜片单元U'的效果。

[0108] 因此,在一些实施例中,亦可将图6至图8图的实施例中的光圈15改为一微镜片阵列模块,并通过控制微镜片阵列模块的每一微镜片单元U'中微镜片91的倾斜角度T以允许或不允许光线通过,使得光圈15的透光区域与非透光区域的位置、尺寸及/或形状能够被调变,进而达到移除层迭误差信号中的噪声的目的。

[0109] 图10显示根据一些实施例的一层迭误差检测方法200的流程图。在步骤201中,通过一光源发出一测量光。在步骤202中,通过一光学系统将测量光导引至一物镜中。在步骤203中,通过物镜将测量光导引至一层迭标记上,并将从层迭标记绕射的正主极绕射光与负主极绕射光收集至物镜的一光瞳面上。在步骤204中,通过一检测器检测前述正、负主极绕射光的光强度分布,并利用正、负主极绕射光的所述光强度分布相减而得到层迭标记的一参考的层迭误差信号。在步骤205中,通过检测器根据参考的层迭误差信号中的噪声的位置,调变光学系统中的一光圈的至少一透光区域的位置、尺寸及/或形状。在步骤206中,通过检测器检测前述正、负主极绕射光的光强度分布,并利用正、负主极绕射光的所述光强度分布相减而得到层迭标记的一正式的层迭误差信号。

[0110] 要了解的是,上述介绍的层迭误差检测方法的步骤仅为范例,在一些实施例中的层迭误差检测方法亦可以包括其他步骤及步骤顺序。

[0111] 综上所述,本公开实施例具有以下优点:由于光学系统中的光圈(孔径光阑)具有至少一透光区域,且透光区域的位置、尺寸及/或形状根据检测器检测到的层迭误差信号中的噪声的位置为可调变的,因此,通过调整光圈的透光区域(或是非透光区域)的位置、尺寸及/或形状,可改变测试光入射至层迭标记上的角度,并进一步移除层迭误差信号中的噪声。如此一来,能够改善层迭误差信号的品质,并可提高层迭误差检测的准确度。

[0112] 根据一些实施例,提供一种层迭误差测量装置,包括一物镜、一光源、一光学系统以及一检测器。光源用于产生一测量光。光学系统用于将测量光导引至物镜中。物镜用于将测量光导引至一层迭标记上,同时将收集从层迭标记绕射的正主极绕射光与负主极绕射光收集至物镜的一光瞳面上。检测器设置于物镜的光瞳面上,用于检测前述正、负主极绕射光的光强度分布,并利用正、负主极绕射光的所述光强度分布相减而得到层迭标记的一层迭误差信号。其中,前述光学系统包括一光圈,其具有至少一透光区域,且透光区域的位置、尺寸及/或形状根据层迭误差信号中的噪声的位置为可调变的。

[0113] 根据一些实施例,层迭误差信号具有一光强度分布,其形状对应于光圈的一透光部的形状。

[0114] 根据一些实施例,检测器电性连接光圈,并根据层迭误差信号中的噪声的位置调变光圈的至少一透光区域与至少一非透光区域的位置、尺寸及/或形状。

[0115] 根据一些实施例,光圈为一主动式矩阵液晶模块,通过控制主动式矩阵液晶模块的至少一液晶单元中液晶分子的方向以允许或不允许光线通过,可调变光圈的至少一透光区域与至少一非透光区域的位置、尺寸及/或形状。

[0116] 根据一些实施例,光圈为一微镜片阵列模块,通过控制微镜片阵列模块的至少一微镜片单元中微镜片的倾斜角度以允许或不允许光线通过,可调变光圈的至少一透光区域与至少一非透光区域的位置、尺寸及/或形状。

[0117] 根据一些实施例,光学系统沿测量光的传播方向按序包括:一准直透镜、一滤波片、光圈、一第一透镜、一视场光阑、一第二透镜以及一分光镜。

[0118] 根据一些实施例,正主极绕射光与负主极绕射光为正1阶绕射光与负1阶绕射光。

[0119] 根据一些实施例,层迭标记由位在一基材上的一当层及一前层的两层光栅结构组成。

[0120] 根据一些实施例,提供一种层迭误差测量装置,包括一光学系统以及一检测器。光学系统用于将来自一光源的一测量光导引至一物镜中,物镜用于将测量光导引至一层迭标记上,同时收集从层迭标记绕射的正主极绕射光与负主极绕射光,其中光学系统包括一光圈,其具有至少一透光区域与至少一非透光区。检测器用于将前述正主极绕射光与负主极绕射光的光强度分布相减以得到层迭标记的一层迭误差信号,并根据层迭误差信号中的噪声的位置调变光圈的至少一透光区域与至少一非透光区域的位置、尺寸及/或形状。

[0121] 根据一些实施例,提供一种层迭误差测量方法,包括:通过一光源发出一测量光;通过一光学系统将测量光导引至一物镜中;通过物镜将测量光导引至一层迭标记上,并将从层迭标记绕射的正主极绕射光与负主极绕射光收集至物镜的一光瞳面上;通过一检测器检测前述正、负主极绕射光的光强度分布,并利用正、负主极绕射光的所述光强度分布相减而得到层迭标记的一参考的层迭误差信号;通过检测器根据参考的层迭误差信号中的噪声的位置,调变光学系统中的一光圈的至少一透光区域的位置、尺寸及/或形状;以及通过检测器检测前述正、负主极绕射光的光强度分布,并利用正、负主极绕射光的所述光强度分布相减而得到层迭标记的一正式的层迭误差信号。

[0122] 虽然本公开以前述的实施例公开如上,然其并非用以限定本公开。本公开所属技术领域技术人员,在不脱离本公开的构思和范围内,当可做些许的变动与润饰。因此本公开的保护范围当视权利要求所界定者为准。

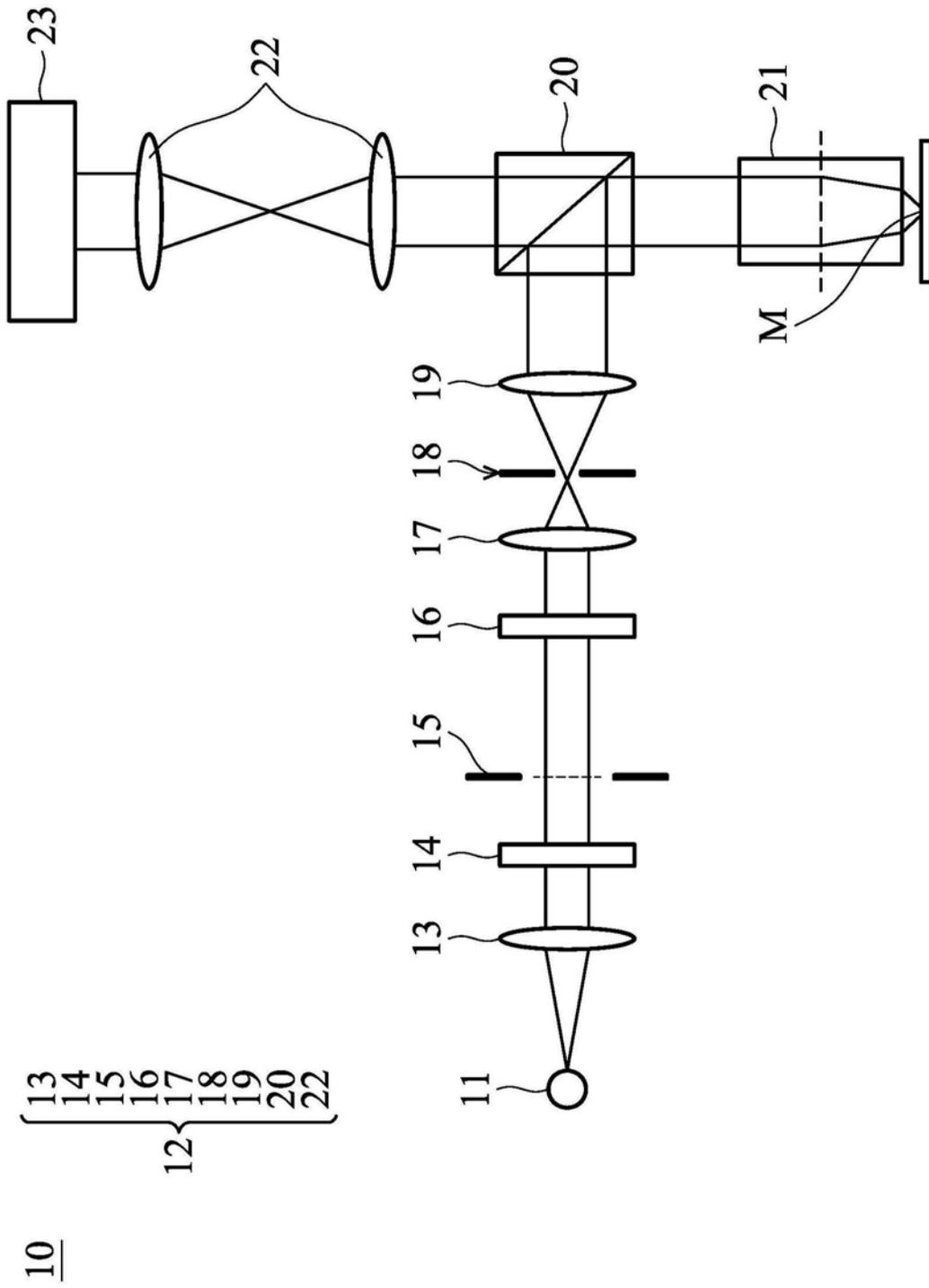


图1

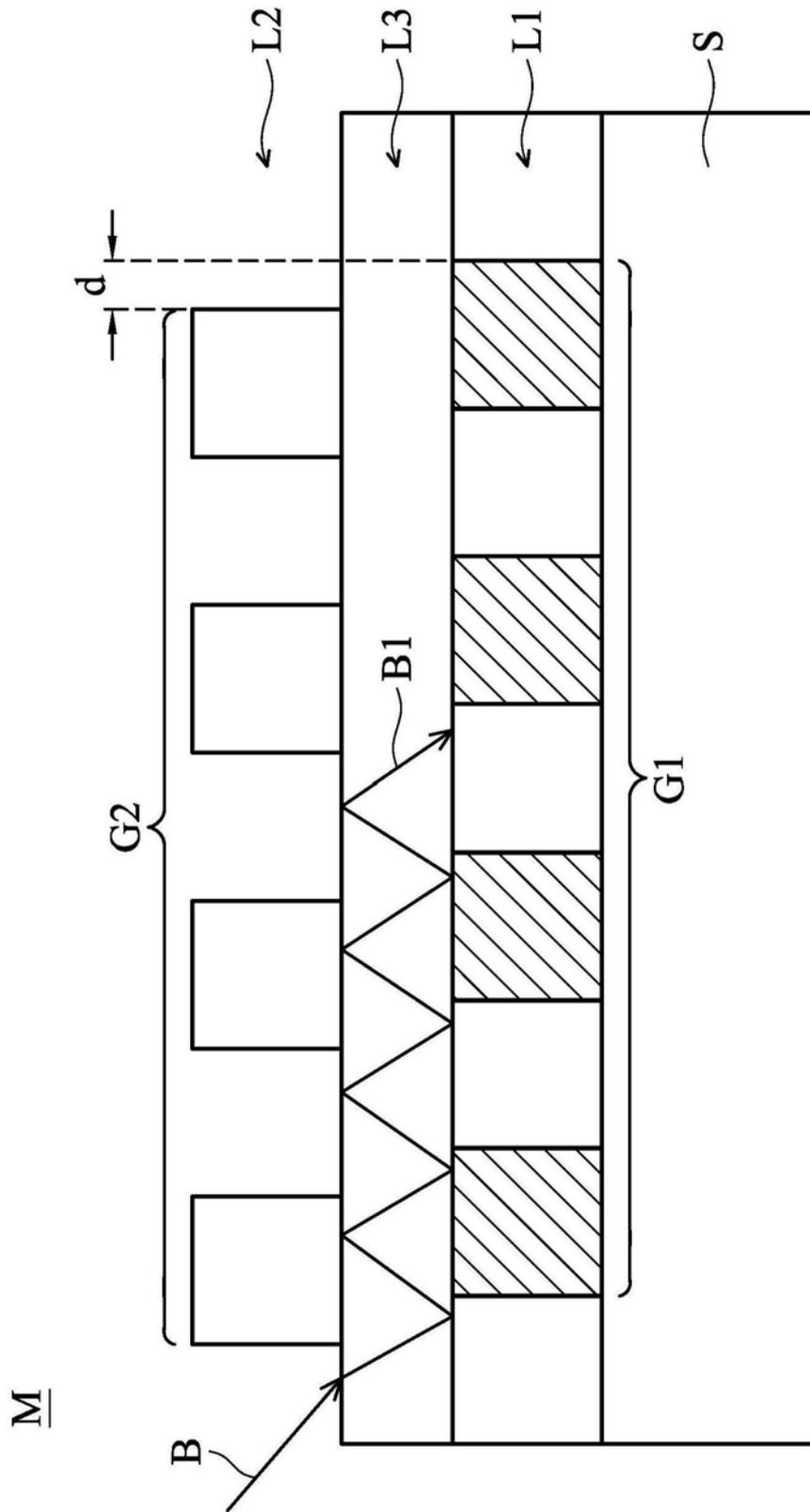
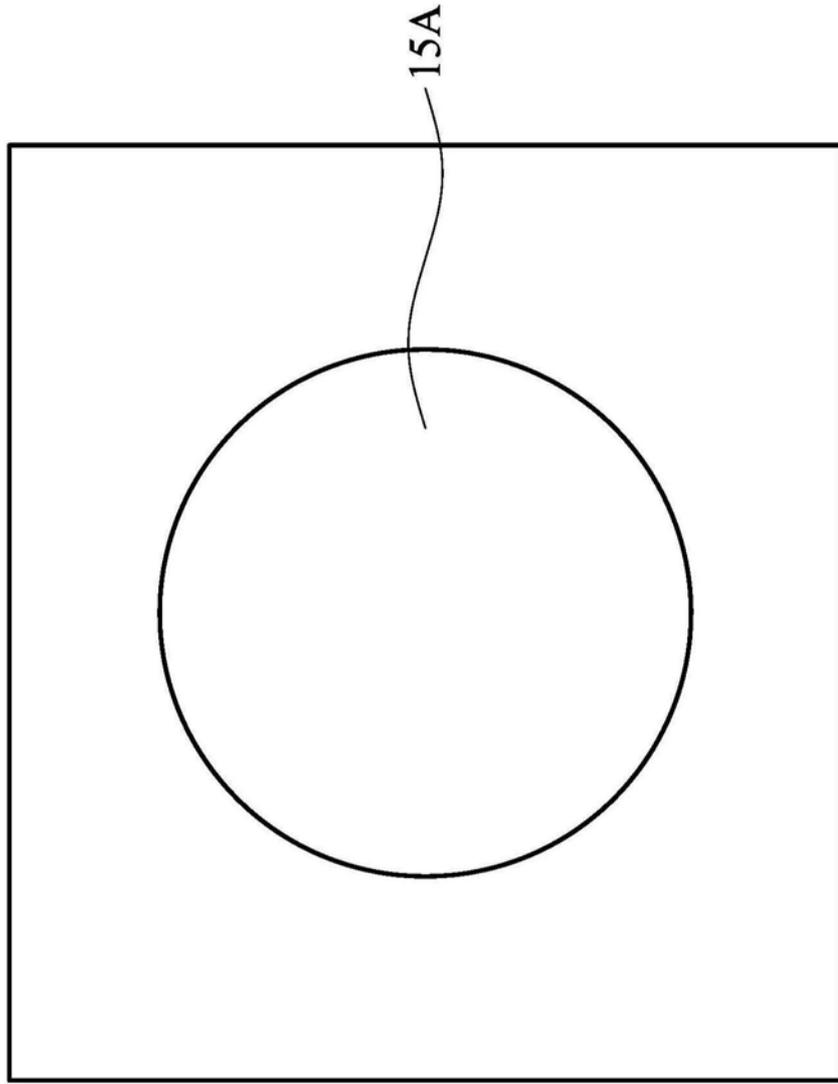


图2



15

图3



图4

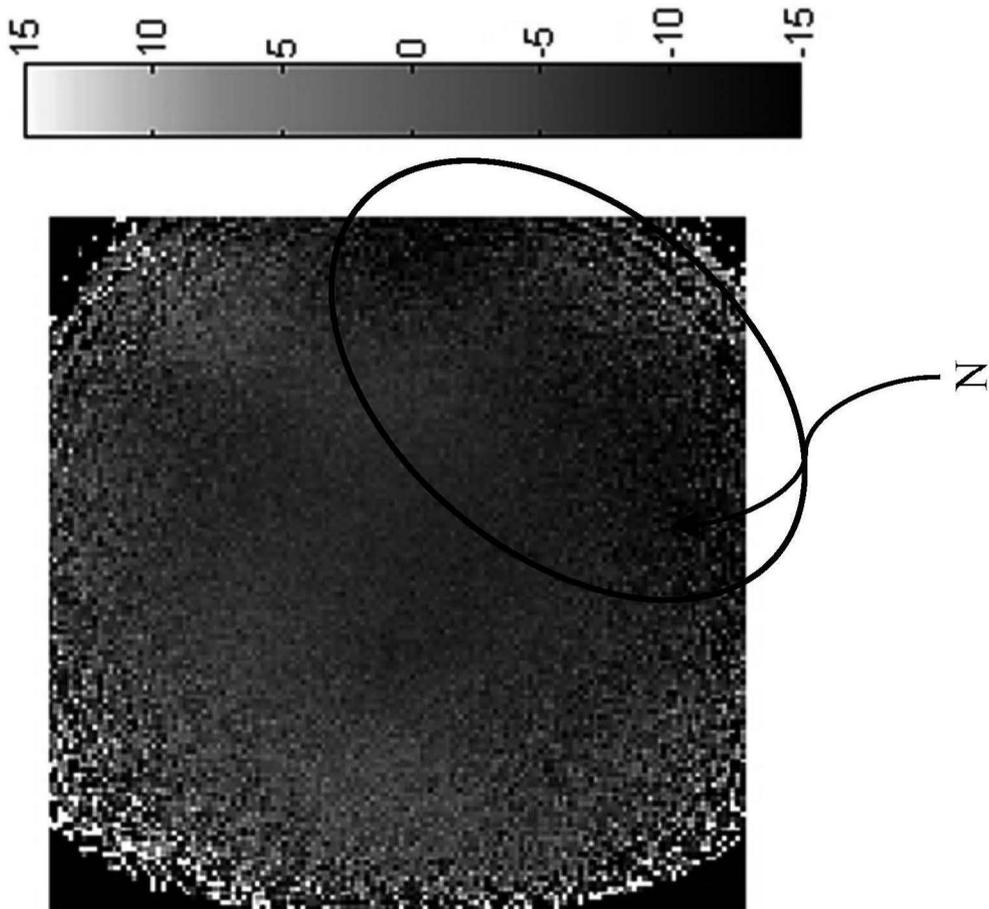
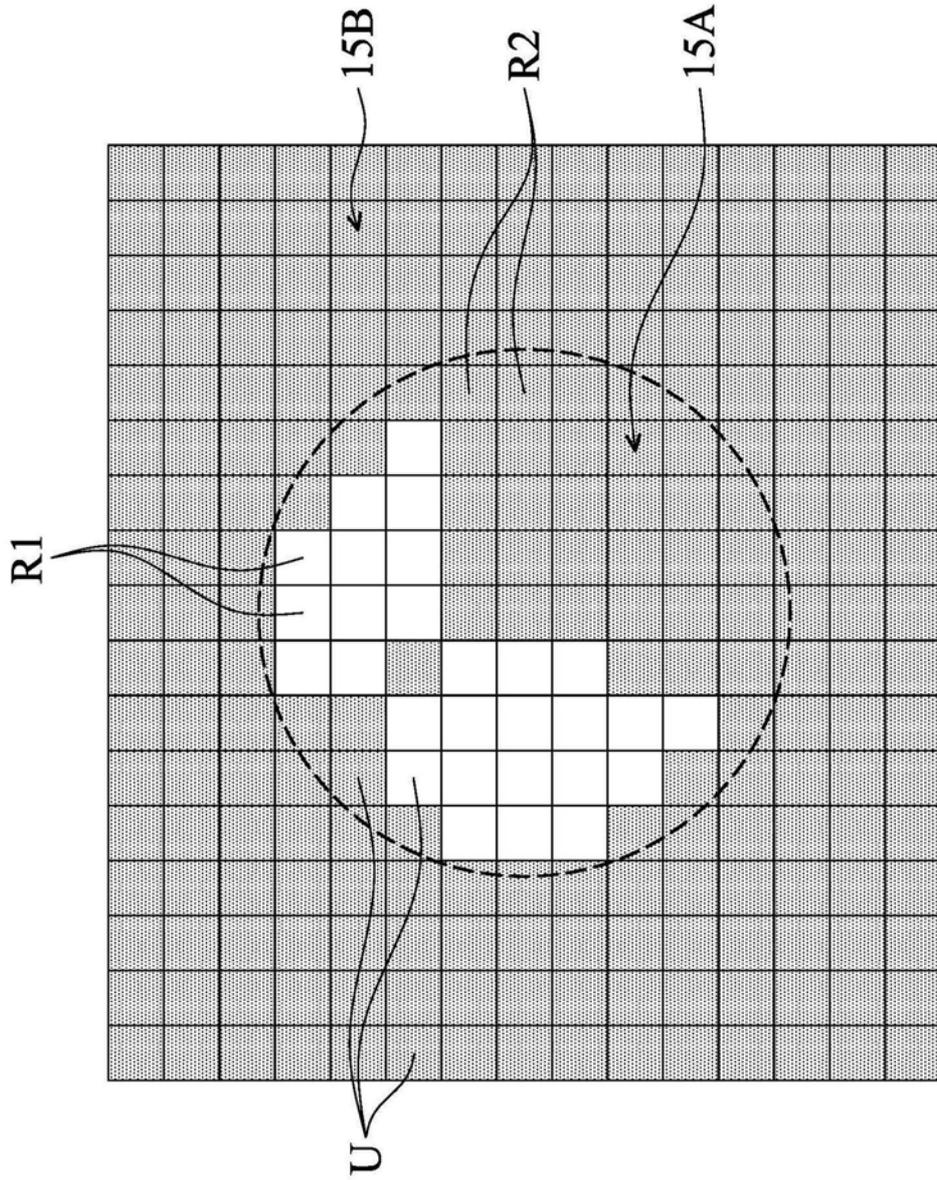


图5



15

图6

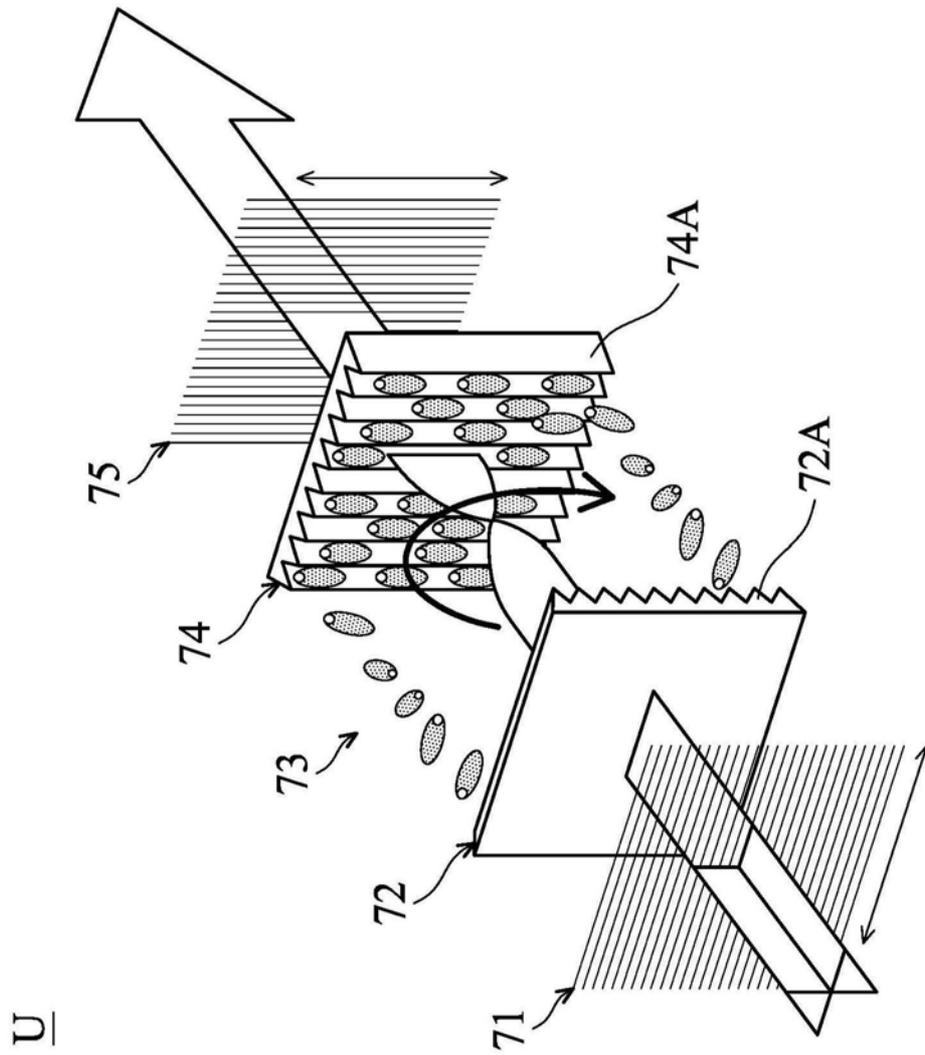


图7A

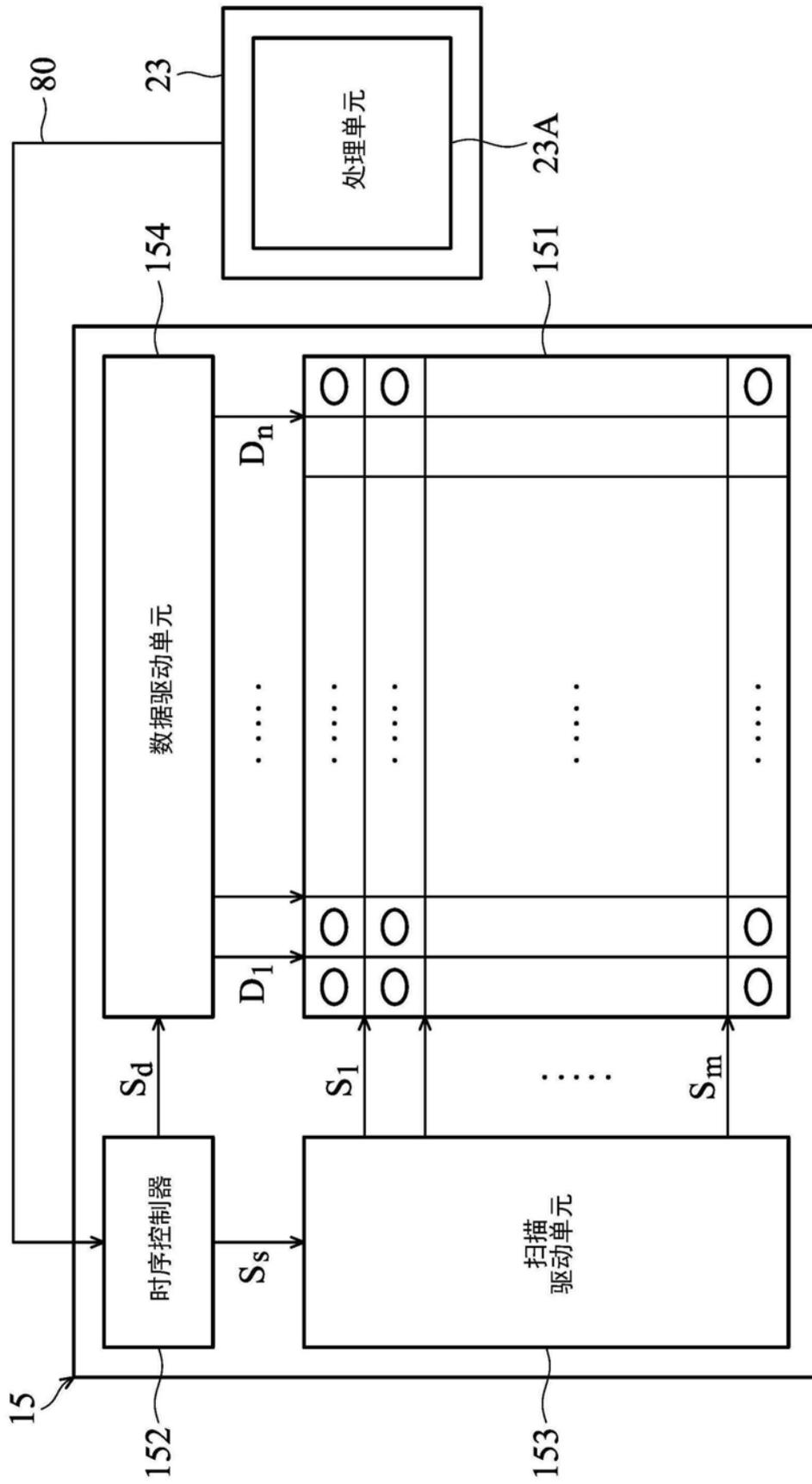


图8

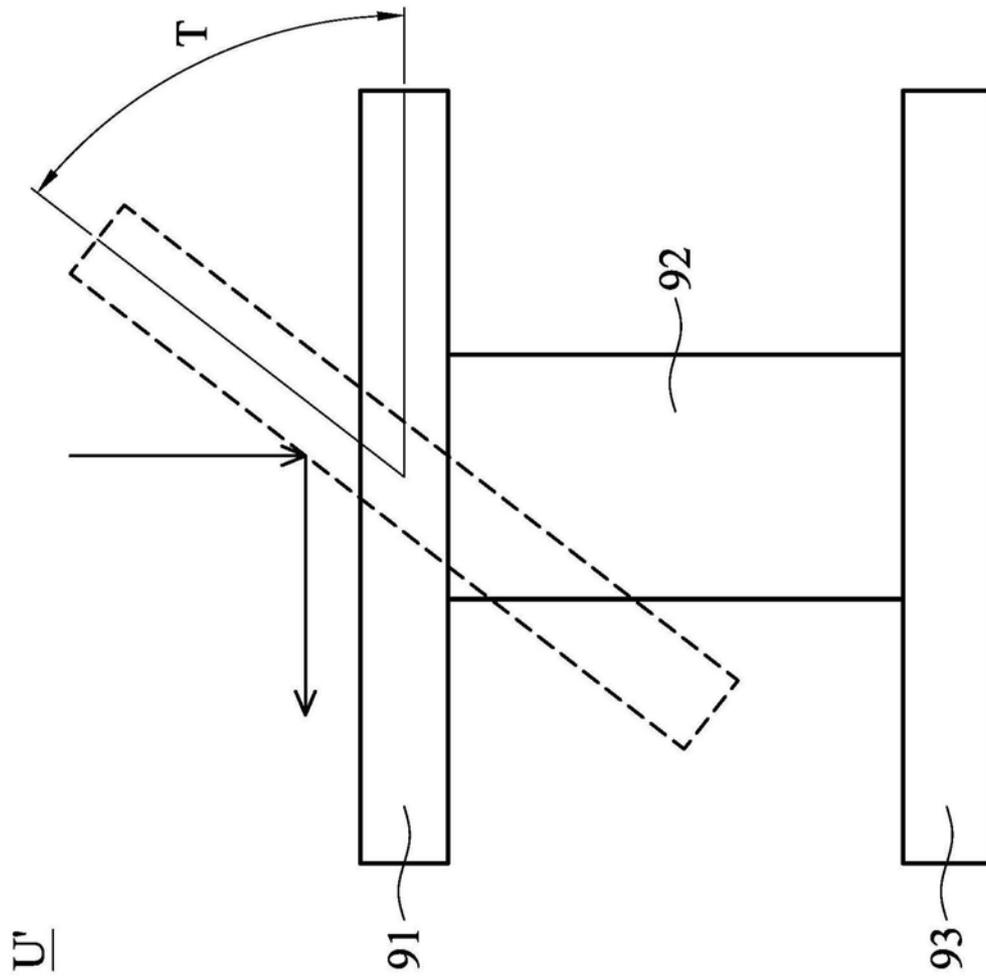


图9

200

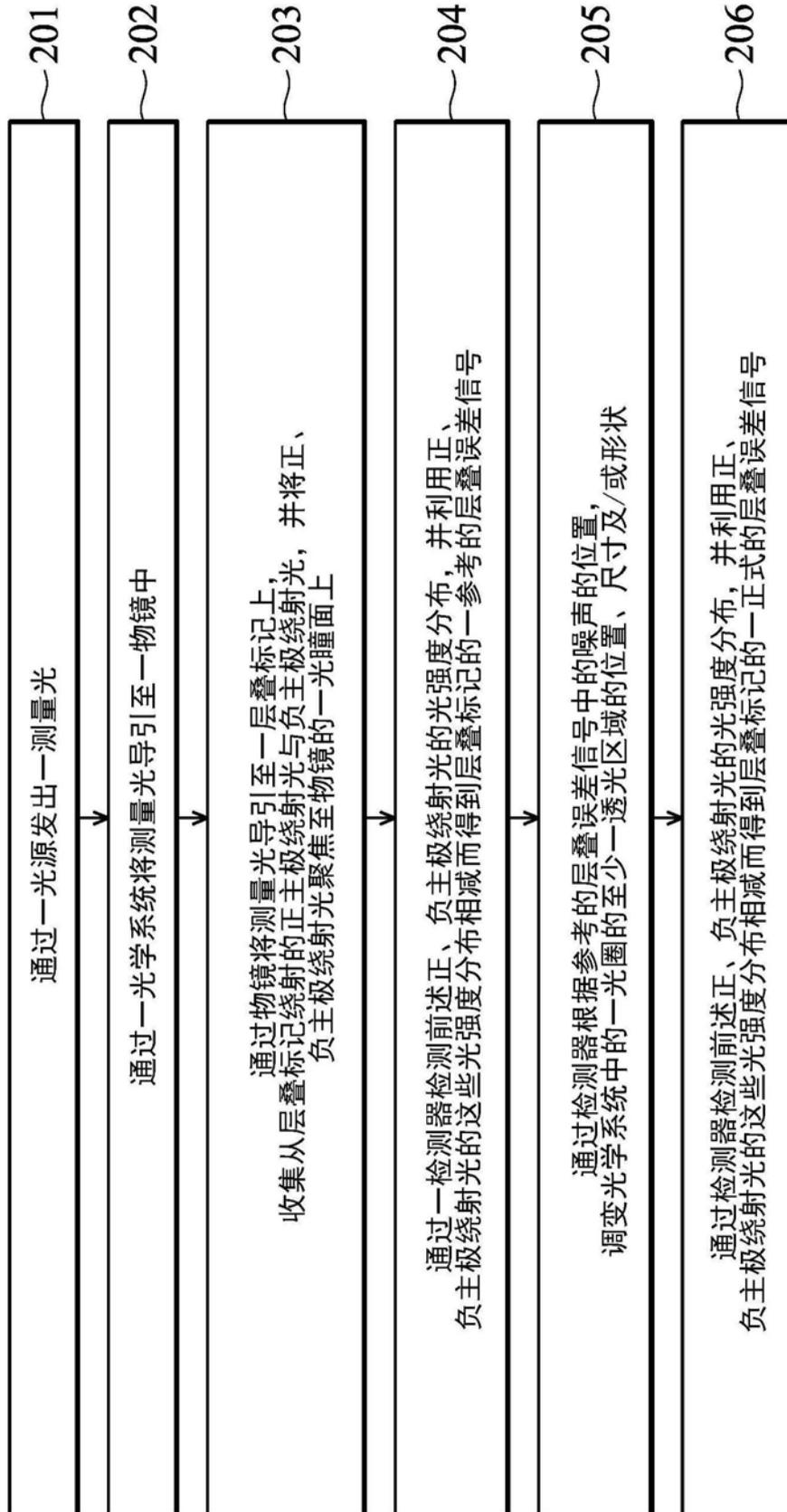


图10