



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104335121 B

(45)授权公告日 2017.06.09

(21)申请号 201380013882.9

(22)申请日 2013.02.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104335121 A

(43)申请公布日 2015.02.04

(30)优先权数据
61/610,653 2012.03.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.09.12

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2013/054095 2013.02.28

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/135494 EN 2013.09.19

(73)专利权人 ASML荷兰有限公司
地址 荷兰维德霍温

(72)发明人 K·巴尔 B·勒蒂克休斯

D·奥克维尔 A·范帕藤

H-K·尼恩海斯 M·伦德斯

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 王茂华 郑振

(51)Int.Cl.
G03F 7/20(2006.01)

(56)对比文件
US 2007/0209226 A1,2007.09.13,说明书
第0024-0065段以及附图1-4,8.

JP 特开2003-234281 A,2003.08.22,说明
书第0016-0030段以及附图1.

US 2004/0211920 A1,2004.10.28,全文.
CN 1550905 A,2004.12.01,全文.
CN 1637608 A,2005.07.13,全文.

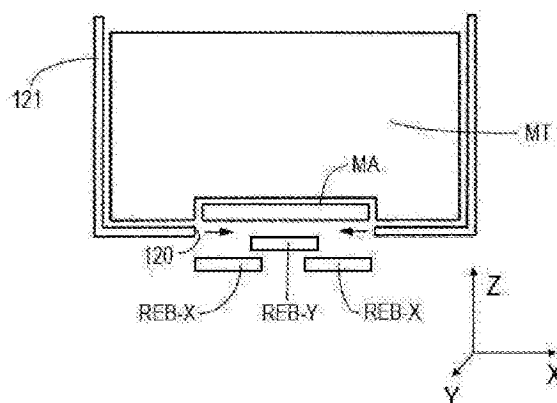
审查员 王杰

权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称
光刻仪器

(57)摘要

一种光刻仪器,其将气体注入掩模(MA)和掩模刀片(REB-X,REB-Y)之间,以保护掩模不受污染。气体可以被注入掩模和最近的一对掩模刀片之间限定的空间中,或者注入在两对掩模刀片之间限定的空间中。



1. 一种光刻仪器,包括:

照明系统,被配置为调节辐射束,

支撑结构,被构造为支撑掩模,其中所述支撑结构包括用于接收所述掩模的部分;

辐射束整形器件,其从用于接收所述掩模的所述部分隔开,其中所述辐射束整形器件是用于控制所述辐射束的尺寸的至少一个掩模遮蔽刀片,其中在未使用所述光刻仪器的情况下,在所述掩模不由所述支撑结构支撑时,在所述支撑结构的所述部分和所述辐射束整形器件的所述掩模遮蔽刀片之间定义封闭空间CS,和

其中所述仪器还包括具有供气出口的至少一个供气装置,所述供气出口被定位为将气体供应到所述封闭空间并且被定向为朝向所述掩模使得在使用中在平行于所述掩模表面的方向上注入气体。

2. 根据权利要求1所述的光刻仪器,还包括:衬底台,被构造为保持衬底;和投影系统,被配置为将由所述掩模施加到所述辐射束的图案投影到所述衬底的目标部分。

3. 根据权利要求2所述的光刻仪器,其中在使用所述光刻仪器的情况下,在所述掩模由所述支撑结构支撑时,在所述遮蔽刀片和所述掩模之间限定封闭空间CS',

其中所述供气出口被定位为将气体供给到所述封闭空间CS', 以及

其中所述仪器包括第一对刀片,其适于在第一方向上移动,和第二对刀片,其适于在第二方向上移动,其中所述第一对刀片被定位为比所述第二对刀片更靠近所述掩模,并且其中所述供气出口被定位为将气体供给到所述第一对刀片和所述掩模之间的空间。

4. 根据权利要求2所述的光刻仪器,其中在使用所述光刻仪器的情况下,在所述掩模由所述支撑结构支撑时,在所述遮蔽刀片和所述掩模之间限定封闭空间CS',

其中所述供气出口被定位为将气体供给到所述封闭空间CS', 以及

其中所述仪器包括第一对刀片,其适于在第一方向上移动,和第二对刀片,其适于在第二方向上移动,其中所述第一对刀片被定位为比所述第二对刀片更靠近所述掩模,并且其中所述供气出口被定位为将气体供给到所述第一对刀片和所述第二对刀片之间的空间。

5. 根据权利要求3或4中任一项所述的光刻仪器,其中所述供气出口被定位在从掩模面向至少一个遮蔽刀片的表面小于10mm的距离处。

6. 根据权利要求1到4中任一项所述的光刻仪器,包括多个所述供气出口,以及其中所述至少一个供气装置的供气管被设置在所述掩模的相对侧。

7. 根据权利要求3到4中任一项所述的光刻仪器,其中所述掩模位于第一真空环境内,并且其中提供流动阻力装置来限制气体从所述空间到所述第一真空环境的流动,以及其中在相应的真空环境中提供所述照明系统和所述投影系统,并且其中邻近所述掩模表面的气体压力大于所述相应的真空环境的压力。

8. 根据权利要求7所述的光刻仪器,还包括限定所述相应的真空环境的隔离物装置,所述隔离物装置具有套筒,其一端向所述相应的真空环境敞开并且另一端向所述掩模敞开,以及

其中所述套筒朝着所述掩模逐渐变细。

9. 根据权利要求1到4中任一项所述的光刻仪器,其中供气装置耦合到被构造为支撑所述掩模的支撑结构,以便在使用中,供气出口跟随所述掩模的移动。

10. 一种光刻方法,包括:用照明系统生成辐射束,用图案形成装置使辐射束图案化,和

用投影系统将所述图案化的辐射束投影到衬底上,其中所述图案形成装置包括具有至少一个掩模遮蔽刀片的掩模,从而在所述掩模和所述掩模遮蔽刀片之间限定空间,其中所述方法还包括将气体供给到所述空间,以及

其中在与所述掩模表面平行的方向上供给所述气体。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中从所述掩模的两侧供给所述气体。

12. 根据权利要求10或11所述的方法,其中第一对刀片适于在第一方向上移动,和第二对刀片适于在第二方向上移动,其中所述第一对刀片被定位成比所述第二对刀片更靠近所述掩模,和其中将所述气体供给到所述第一对刀片和所述掩模之间的空间。

13. 根据权利要求10或11所述的方法,其中第一对刀片适于在第一方向上移动,和第二对刀片适于在第二方向上移动,其中所述第一对刀片被定位成比所述第二对刀片更靠近所述掩模,和其中将所述气体供给到所述第一对刀片和所述第二对刀片之间的空间。

14. 根据权利要求10到11任一项所述的方法,其中所述掩模位于第一真空环境内,并且其中所述方法包括限制气体从所述空间到所述第一真空环境的流动,以及在相应的真空环境中提供所述照明系统和所述投影系统,和维持邻近所述掩模表面的所述气体压力大于所述相应的真空环境的压力。

15. 根据权利要求14所述的方法,还包括借助隔离物装置限定所述相应的真空环境,所述隔离物装置具有套筒,其一端向所述相应的真空环境敞开并且另一端向所述掩模敞开。

光刻仪器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2012年3月14日提交的美国临时申请61/610,653的权益,其全部内容通过参考合并于此。

技术领域

[0003] 本发明涉及光刻仪器。

背景技术

[0004] 光刻仪器是将所需要的图案应用到衬底上的机器,通常是应用到衬底的目标部分上。例如,光刻仪器能够用于集成电路(IC)的制造中。在这种情况下,图案形成装置可以用于生成将在IC的单独层上形成的电路图案,该图案形成装置可替换地称作掩模(mask or reticle)。这个图案能够被转移到衬底(例如,硅晶片)上的目标部分(例如,包括一个或多个裸片的的部分)上。图案的转移通常是经由成像到在衬底上提供的辐射敏感材料(抗蚀剂)的层上。通常,单个衬底将容纳连续图案化的相邻目标部分的网络。已知光刻仪器包括所谓的步进器和所谓的扫描器,在步进器中,每个目标部分都通过同时将整个图案曝光到目标部分上来照射,在扫描器中,每个目标部分通过在给定方向上(“扫描方向”)的照射束扫描图案,而同时扫描平行或反平行于这个方向的衬底来照射。

[0005] 图案印刷的限制的理论估计能够通过等式(1)中所示的瑞利分辨率判据给定,等式(1)如下:

$$[0006] \quad CD = k_1 * \frac{\lambda}{NA} \quad (1)$$

[0007] 其中, λ 是所使用的辐射波长,NA为用于印刷图案的投影系统的数值孔径, k_1 为依赖于过程的调整因子,其也称作瑞利常数,并且CD为所印刷特征的特征尺寸(或临界尺寸)。按照等式(1),能够以三种方式获得特征的最小可印刷尺寸的减小:通过缩短曝光波长 λ ,通过增加数值孔径NA或通过减小 k_1 的值。

[0008] 为了缩短曝光波长并因此减小最小可印刷尺寸,已经提出使用超紫外(EUV)辐射源。EUV辐射是波长在5-20nm范围内的电磁辐射,例如在13-14nm范围内,例如在5-10nm范围内,诸如6.7nm或6.8nm。可能的源包括:例如激光生成的等离子体源、放电等离子体源、或基于由电子存储环提供的同步辐射(synchrotron radiation)的源。

[0009] EUV辐射可以使用等离子体生成。用于生成EUV辐射的辐射系统可以包括用于激发燃料提供等离子体的激光器和用于容纳等离子体的源收集器模块。例如,可以通过将激光束对准燃料产生等离子体,诸如对准适当材料(例如,锡)的小滴,或者适当气体或蒸汽的气流,诸如Xe气体或Li蒸汽。得到的等离子体发出输出辐射,例如EUV辐射,其使用辐射收集器收集。该辐射收集器可以是镜像正入射辐射收集器,其接收辐射并将辐射聚焦为光束。该源收集器模块可以包括封闭构造或腔室,其被设置为提供保持等离子体的真空环境。这种辐射系统通常被称作激光生成的等离子体(LPP)源。

[0010] EUV光刻仪器的一个已知的问题是掩模的污染。在EUV光刻仪器中,吹扫气体以高速向掩模流动,并且携带达到微米尺寸的分子和颗粒。在一些仪器中,可以提供透明薄膜来保护掩模,但是因为其将引起高EUV吸收,所以这较不优选。掩模的分子污染能够通过涉及氢自由基的清洁过程来解决。然而,这不解决颗粒污染。能够通过用清洁的氢气来净化投影和照明光学器件的真空环境,来防止投影和照明光学器件的分子污染。通常,这导致氢气沿着光路向掩模流动。这个流动可以携带随后污染掩模的颗粒。另一个已知技术是使用由经由热泳生成的气体温度梯度引起的拖拽力(drag force),但是由于掩模需要加热,所以这较不期望。通常,已经发现,现有技术没有从掩模刀片和位于气体喷射点和掩模之间的其他部件完全去除颗粒污染的可能性,并且可能导致其他问题,诸如由于干扰EUV辐射强度的温度梯度或气体波动所导致的掩模变形。

发明内容

[0011] 根据本发明的实施例,提供了一种仪器,包括:照明系统,被配置为调节辐射束;支撑结构,被构造为支撑图案形成装置,其中支撑结构包括用于接收第一图案形成装置的部分;辐射束整形器件,从用于接收图案形成装置的部分隔开,由此封闭空间CS被限定在用于接收图案形成装置的部分和辐射束整形器件之间;和其中该仪器还包括至少一个供气装置,其具有被定位为将气体供应到封闭空间CS的供气出口。

[0012] 根据本发明的实施例,提供了一种光刻仪器,包括:照明系统,被配置为调节辐射束;支撑结构,被构造为支撑图案形成装置,衬底台,被构造为保持衬底,和投影系统,被配置为将由图案形成装置施加到辐射束的图案投影到衬底的目标部分。该图案形成装置包括掩模和从该掩模间隔的至少一个掩模遮蔽刀片,由此在遮蔽刀片和掩模之间限定空间。该仪器还包括至少一个供气装置,其具有被定位为将气体供应到该空间的供气出口。

[0013] 在一个实施例中,该仪器包括适于在第一方向中移动的第一对刀片和适于在第二方向上移动的第二对刀片。第一对刀片被定位为比第二对刀片更靠近掩模。供气出口被放置为将气体供给到第一对刀片和掩模之间的空间。

[0014] 在另一个实施例中,该仪器包括适于在第一方向中移动的第一对刀片和适于在第二方向上移动的第二对刀片。第一对刀片被定位为比第二对刀片更靠近掩模。供气出口被放置为将气体供给到第一对刀片和第二对刀片之间的空间。

[0015] 在一个示例中,供气出口被放置在从掩模面向至少一个遮蔽刀片的表面小于大约10mm的距离处。

[0016] 在一个示例中,存在多个供气出口,其可以被设置在掩模的相对侧面上。

[0017] 在进一步实施例中,该掩模位于第一真空环境内,并且提供流动阻力装置来限制气体从该空间到第一真空环境的流动。针对给定压力差 ΔP 所计算的气体流速 Q (用 $\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 单位表示)由 $Q=C*\Delta P$ 来确定,其中 C 为以 m^3/s 为单位的传导性。该流动阻力装置可以将到第一真空空间的气体传导性限制为小于 $10\text{m}^3/\text{s}$,可能小于 $5\text{m}^3/\text{s}$,或更加小于 $2\text{m}^3/\text{s}$ 。

[0018] 在更进一步实施例中,在相应的真空环境中提供照明系统和投影系统,并且邻近掩模表面的气体压力大于相应的真空环境的压力。相应的真空环境可以由隔离物限定,该隔离物具有套筒,其一端向相应的真空环境敞开并且另一端向掩模敞开。该套筒可以朝着掩模逐渐变细。

[0019] 根据本发明的另一个方面,提供了一种光刻仪器,包括:照明系统,被配置为调节辐射束;支撑结构,被构造为支撑图案形成装置;衬底台,被构造为保持衬底;和投影系统,被配置为将由图案形成装置施加到辐射束的图案投影到衬底的目标部分。该仪器还包括至少一个供气装置,其具有距离图案形成装置表面不超过10mm的供气出口。

[0020] 根据本发明的另一个方面,提供了一种方法,包括:用照明系统生成辐射束,用图案形成装置使辐射束图案化,和用投影系统将图案化的辐射束投影到衬底上。该图案形成装置包括掩模,其具有至少一个掩模遮蔽刀片,从而在掩模和掩模遮蔽刀片之间限定空间。该方法还包括将气体供给到该空间。

[0021] 在一个示例中,在与掩模的表面平行的方向上供给气体,例如从掩模的两侧。

[0022] 在还进一步实施例中,存在适于在第一方向上移动的第一对刀片和适于在第二方向上移动的第二对刀片。第一对刀片被定位为比第二对刀片更靠近掩模。将气体供给到第一对刀片和掩模之间的空间。

[0023] 在另一个实施例器件中,存在适于在第一方向上移动的第一对刀片和适于在第二方向上移动的第二对刀片。第一对刀片被定位为比第二对刀片更靠近掩模。将气体供给到第一对刀片和第二对刀片之间的空间。

[0024] 在一个示例中,该掩模位于第一真空环境内,并且该方法包括限制气体从该空间到第一真空环境的流动。令人合意地,限制气体到第一真空空间的流动,使得气体传导性小于 $10\text{m}^3/\text{s}$,小于 $5\text{m}^3/\text{s}$,或更加小于 $2\text{m}^3/\text{s}$ 。

[0025] 在一个示例中,方法还包括在相应的真空环境中提供照明系统和投影系统,并且维持邻近掩模表面的气体压力大于相应的真空环境的压力。相应的真空环境可以由隔离物限定,该隔离物具有套筒,其一端向相应的真空环境敞开并且另一端向掩模敞开。该套筒可以朝着掩模逐渐变细。

[0026] 下面将参考附图详细描述本发明的各个实施例的结构和操作以及本发明进一步的特征和优点。应当注意,本发明不限制于本文中所述的具体实施例。本文中存在的这些实施例仅仅为了说明性的目的。基于本文中包含的教导,另外实施例将对本领域技术人员显而易见。

附图说明

[0027] 附图被合并于此并形成说明书的部分,其图示本发明并且与说明书一起用来进一步解释本发明的原理,并且使得本领域技术人员能够做出并使用本发明。

[0028] 图1示意地描绘根据本发明的实施例的光刻仪器。

[0029] 图2是特别示出光刻仪器的压力区的本发明的实施例的示意视图。

[0030] 图3以侧视图示出图2的实施例的细节。

[0031] 图4示出图2的实施例的进一步侧视图细节,其根据本发明的实施例以侧视图示出掩模组件和遮蔽刀片。

[0032] 图5根据本发明的实施例以平面图示出掩模组件和遮蔽刀片。

[0033] 本发明的特征和优点从下面结合附图时阐述的详细描述中将变得显而易见,其中贯穿附图,相同的参考符号识别相应元件。在图中,相同的参考数字通常指示相同、功能上类似、和/或结构上类似的元件。首次出现元件的附图由相应参考数字的最左侧数字指示。

具体实施方式

[0034] 本说明书公开了结合本发明特征的一个或多个实施例。所公开的实施例仅仅举例说明本发明。本发明的保护范围不限制于所公开的实施例。本发明由附加于此的独立权利要求限定。

[0035] 所述的实施例和说明书中对“一个实施例”、“实施例”、“示例实施例”等的提及指示所述的实施例可以包括特定特征、结构、或特性，但是每个实施例可以不必需包括该特定特征、结构、或特性。此外，这些短语不需要涉及同一实施例。进一步，当结合实施例描述特定特征、结构、或特性时，应当理解，在本领域技术人员知识内，结合无论是否明确描述的其他实施例实施这些特征、结构、或特性。

[0036] 本发明的实施例可以以硬件、固件、软件、或其任何其他组合实现。本发明的实施例也可以实现为在机器可读介质上存储的指令，其可以通过一个或多个处理器读取并执行。机器可读介质可以包括用于存储或传输以由机器（例如，计算设备）可读形式的信息的机制。例如，机器可读介质可以包括只读存储器（ROM）；随机存取存储器（RAM）；磁盘存储器介质；光存储介质；闪速存储器器件；电学、光学、声学或其他形式的传播信号（例如，载波、红外信号、数字信号等等）及其他。进一步，在本文中可以将固件、软件、程序、指令描述为实行某些动作。然而，应该理解，这些描述仅仅是为了方便起见，并且这些动作实际上由计算设备、处理器、控制器、或执行固件、软件、程序、指令等的其他器件。

[0037] 然而，在更详细描述这些实施例之前，有益的是呈现可以实现本发明实施例的示例环境。

[0038] 图1示意示出根据本发明的实施例的包括源收集器模块SO的光刻仪器LAP。该仪器包括：照明系统（照明器）IL，其被配置为调节辐射束B（例如，EUV辐射）；支撑结构（例如，掩模台）MT，被构造为支撑图案形成装置（例如，掩模或掩模）MA，并且被连接到第一定位器PM，第一定位器PM被配置为精确定位图案形成装置；衬底台（例如，晶片台）WT，被构造为保持衬底（例如，涂覆抗蚀剂的晶片）W，并且被连接到第二定位器PW，第二定位器PW被配置为精确定位衬底；和投影系统（例如，反射投影系统）PS，被配置为将图案形成装置MA向辐射束P给予的图案投影到衬底W的目标部分C（例如，包括一个或多个裸片）。

[0039] 照明系统可以包括各种类型的光学部件，诸如折射、反射、磁性、电磁、静电或用于引导、整形、或控制辐射的其他类型光学部件、或其组合。

[0040] 支撑结构MT包括用于以如下方式接收和保持图案形成装置MA的部件，该方式取决于图案形成装置的方向、光刻仪器的设计、及其他条件，诸如图案形成装置是否保持在真空中。支撑结构能够使用机械、真空、静电或其他夹持技术来保持图案形成装置。支撑结构可以是框架或台，例如可以按照需要固定或活动。支撑结构可以保证图案形成装置位于所需位置，例如相对于投影系统的所需位置。

[0041] 术语“图案形成装置”应该被广泛地解释为涉及能够用于在横截面上给予辐射束图案的任何器件，以便在衬底的目标部分建立图案。给予辐射束的图案可以相应于在目标部分中建立的器件中的特殊功能层，诸如集成电路。

[0042] 图案形成装置可以是透射的或反射的。图案形成装置的示例包括掩模、可编程镜阵列、和可编程LCD面板。掩模在光刻中众所周知，并且其包括的掩模类型诸如二元、交替相

移、衰减相移、以及各种混合掩模类型。可编程镜阵列的示例采用小镜的矩阵设置,每个镜都能够单独倾斜,以便在不同方向上反射入射辐射束。倾斜镜给予由镜矩阵反射的辐射束图案。

[0043] 投影系统像照明系统一样,其可以包括各种类型的光学部件,诸如折射、反射、磁性、电磁、静电或适于所使用的曝光辐射或诸如使用真空的其他因素的情况的其他类型光学部件、或其组合。可以期望使用真空用于EUV辐射,因为其他气体可能吸收过多辐射。因此,可以借助于真空容器和真空泵给整个光束路径提供真空环境。

[0044] 如本文中所述,该仪器具有反射类型(即,在照明器IL和投影系统PS中采用反射掩模和反射光学元件)。

[0045] 该光刻仪器可以是具有两个(双级)或更多衬底台(和/或两个或更多掩模台)的类型。在这种“多级”机器中,可以平行使用额外的台,或可以在一个或多个台上实施准备步骤,而一个或多个其他台被用于曝光。

[0046] 参考图1,照明器IL从EUV源SO接收EUV辐射束。生成EUV辐射的方法包括将材料转换为等离子态,其具有至少一个化学元素,例如氙、锂、或锡,它们在EUV范围中具有一个或多个发射线,但是不必限制于此。在一个这种方法中,通常称作激光产生的等离子体(“LPP”),所需的等离子体能够通过用激光束辐射燃料生成,诸如辐射具有所需发射线元素的材料的小滴。EUV源SO可以是EUV辐射源的部分,该辐射源包括图1中未示出的激光器,其用于提供激发燃料的激光束。得到的等离子体发出输出辐射,例如置于EUV源中的EUV辐射,其使用辐射收集器收集。

[0047] 例如当使用CO₂激光器提供用于燃料激发的激光束时,该激光器和EUV源可以是分开的实体。在这种情况下,辐射束借助于光束输送系统从激光器传递到EUV源,该光束输送系统包括例如适当引导镜和/或光束扩展器。可以考虑激光器和燃料供给源包括EUV辐射源。

[0048] 照明器IL可以包括调整器,用于调整辐射束的角强度分布。通常,能够至少调整照明器的光瞳面中的强度分布的外部和/或内部径向范围(通常分别被称作 σ -外部和 σ -内部)。此外,照明器IL可以包括各种其他部件,诸如琢面场和光瞳镜器件。该照明器可以用于调节辐射束,从而在其横截面上具有所需的均匀性和强度分布。

[0049] 该辐射束PB入射到图案形成装置(例如,掩模)MA上,其保持在支撑结构(例如,掩模台)MT上,并且通过图案形成装置图案化。可以使用第一定位装置定位该图案形成装置MA,该第一定位装置诸如干涉仪IF1和掩模对准标记M1、M2。在从图案形成装置(例如,掩模)MA反射后,图案化的辐射束PB穿过投影系统PS,该投影系统PS将光束聚集到衬底W的目标部分C上。借助于第二定位装置,诸如干涉仪IF2和衬底对准标记P1、P2(例如,使用干涉装置、线性编码器或电容传感器),衬底台WT能够精确移动,例如以便在辐射束PB的路径上定位不同的目标部分C。

[0050] 所述的仪器能够用于下列模式的至少一种:

[0051] 1. 在步骤模式中,该支撑结构(例如,掩模台)MT和衬底台WT实质上保持静止,而给予辐射束的全部图案被同时投影到目标部分C(即,单个静电曝光)。然后,衬底台WT在X和/或Y方向上移位,以便能够曝光不同的目标部分C。

[0052] 2. 在扫描模式中,同步地扫描该支撑结构(例如,掩模台)MT和衬底台WT,而同时给

予辐射束的全部图案被投影到目标部分C上(即,单个动态曝光)。衬底台WT相对于支撑结构(例如,掩模台)MT的速度和方向可以通过投影系统PS的(去)放大和图像反转特性来确定。

[0053] 3.在另一种模式中,该支撑结构(例如,掩模台)MT实质上保持静止,从而保持可编程图案形成装置,并且移动或扫描衬底台WT,而同时给予辐射束的图案被投影到目标部分C上。在这个模式中,通常采用脉冲辐射源,并且在衬底台WT的每个移动后或在扫描期间的连续辐射脉冲之间按照需要更新可编程图案形成装置。这个工作模式能够易于应用到使用可编程图案形成装置的无掩模光刻,诸如如上面提到的类型的可编程镜阵列。

[0054] 图2示意地示出根据本发明的实施例的仪器。图3到5更详细地示出这个实施例的部分。图2的仪器包括第一腔室101,其容纳照明系统IL以及投影系统PS。该照明系统IL被配置为调节从源S0接收的辐射束,并且投影系统PS被配置为将图案化的辐射束PB投影到衬底W的目标部分上。第一腔室101也容纳掩模支撑装置,其被构造为支撑掩模MA,该掩模MA能够在横截面上给予辐射束图案,以形成图案化的辐射束。第二腔室102容纳晶片级,为了清楚起见,仅示出衬底W。

[0055] 图2示出仪器可以怎样分为四个不同的真空环境VE1到VE4。第一腔室101限定第一真空环境VE1,其包括掩模台,其中为了清楚起见,仅仅示出掩模MA。第一腔室101还包括隔离物构造103,其限定两个进一步的真空环境:VE2放置照明系统IL,并且VE3放置投影系统PS。真空环境VE2和VE3能够进一步划分。隔离物构造103包括套筒105,其具有孔104,该孔用于使投影光束PB从照明系统IL传递到掩模MA,并且用于使图案化的辐射束从掩模MA传递到投影系统PS。该套筒105也用来迫使气流向下(即,远离该掩模),并且维持气流平坦,以避免EUV辐射强度的干扰。该套筒可能向掩模逐渐减小。第二腔室102限定容纳晶片级(其中,为了清楚起见,仅示出衬底W)的真空环境VE4。真空环境VE1和VE2通过相应的真空容器和真空泵VP1和VP2形成并维持,该真空泵也能够是多个真空泵。

[0056] 如图2中所示,真空泵VP1维持真空环境VE1的压力低于真空环境VE2和VE3。使用气体注入器(未示出)将纯净气体(例如,氢、氦、氮、氧或氩)注入到真空环境VE2和VE3中。真空泵VP1、VP2本身对本领域技术人员已知,并且其可以以各种方式耦合到该仪器。

[0057] 该隔离物构造103可以以多种方式设置,并且可以包括例如向掩模MA延伸的套筒105,在套筒105的末端提供向掩模MA延伸的投影光束孔104。在本实施例中,带有孔104的套筒105可以具有逐渐减小的横截面。

[0058] 在实施例中,仪器也包括辐射束整形装置,其包括掩模遮蔽刀片REB,用于控制投影光束PB的尺寸。如图4中所示,在使用期间,这些刀片REB至少部分地在图案形成装置MA和隔离物构造103的孔径104之间延伸。

[0059] 图3示意地示出保持图案形成装置MA的掩模台MT,和位于掩模MA附近的刀片REB-X和刀片REB-Y,以用于分别控制投影光束在X和Y方向上的形状。在本实施例中,当从Z方向上察看时,Y刀片REB-Y被定位成比X-刀片REB-X更靠近掩模MA,当然刀片能够从相反方向设置。该掩模台的量测框架RS-MF具有孔4,以允许辐射束到达图案形成装置MA并由图案形成装置MA反射。

[0060] 在Z方向上测量,X-刀片REB-X位于距离投影光束孔4的小距离10a处。这个最后提到的距离不超过大约5毫米,并且不超过大约2毫米。

[0061] 同时,Y刀片REB-Y位于距离掩模MA的小距离10b处。在Z方向上测量,最后提到的距

离也为不超过大约5毫米。

[0062] 当在Z方向上测量时,X刀片和Y刀片之间的最小距离10c可以是大约5mm。

[0063] 图4和5分别示出掩模组件的示意侧视图和平面图,其更详细地示出本发明的实施例。如图4中所示,气体注入装置包括供气管121,其具有在掩模MA任一侧上提供的相应出气口120,并且这样设置出气口120,使得可以在与掩模MA的表面平行的方向上注入气体(特别是氢、氦、氮、氧或者氩),即在图中的箭头方向上,并且基本上在掩模MA和刀片REB-X、REB-Y之间的空间中。通过接近于掩模表面注入气体并且特别注入到掩模表面和刀片之间的封闭空间中,显著地减少来自部件诸如刀片本身以及其他部件受到污染的可能性。也可以进一步有利的是,提供支撑结构用于在部分闭合环境中、至少在掩模表面和刀片之间的封闭空间附近保持图案形成装置。以这种配置,由于在部分闭合环境中产生的压力,可以实现向投影光学器件隔间的更加有效的气体运输。

[0064] 在实施例中,提供一个或多个耦合到支撑结构的供气管。例如,提供供气管,以便其在竖直方向(即,在Z方向上)或定义与Z方向成角度的倾斜方向向下延伸通过支撑结构MT。供气管的出口优选例如水平地(即,在X-Y面上)朝向掩模表面。图5特别示出三个出气口120,其等距地提供在掩模的每个横向侧面上。提供供气管121竖直延伸(即在z方向上)通过掩模组件,而供气管的出口水平地(即,在X-Y面上)定向,以便在掩模MA和刀片REB-Y之间的空间中平行于掩模MA的表面供给氢气。应当理解,可以提供其他数目的供气管及其他设置,以在平行于掩模MA的表面的方向上并在掩模和刀片之间实现供给气体的相同目的。然而,供气管被形成作为掩模台的部分,以便其甚至在掩模的大范围移动中随掩模台移动。

[0065] 例如,能够在X方向或Y方向上注入气体(如图中所示,在X方向上注入气体)。在X方向上注入气体,因为在这个情形中,管121较少干扰掩模台的移动。在最接近掩模的刀片(在这个情形中,为REB-Y刀片)之间注入气体,但是能够在REB-Y和REB-X刀片之间注入。大体上,导气管位于距离掩模MA的表面不超过大约10mm的位置。

[0066] 有利地是确保从掩模MA的脱气不会导致过量的分子污染物的生成,这些分子污染物由于经由管供给的一些气体可以流入照明器(IL)和投影系统(PS)中,而可能被运载到照明器IL和投影系统PS中。

[0067] 为了使掩模MA的颗粒污染可能性最小,有利的是,如果在掩模MA处的压力高于在VE2和VE3二者的压力,则存在从MA到VE2和VE3的向下流动。这可以通过平衡被注入不同环境的流速,即气体注入到VE2和VE3以及从管121注入的气体的流速来实现。同时期望的是,从掩模MA到VE1剩余部分中具有高流动阻力,并且这可以通过在掩模MA和环境VE1之间提供流动阻力器件来获得,提供流动阻力器件使得掩模MA和环境VE1之间的气体传导性不超过 $10\text{m}^3/\text{s}$ 、不超过 $5\text{m}^3/\text{s}$ 、并且甚至不超过 $2\text{m}^3/\text{s}$ 。

[0068] 实施这种流动阻力的方法包括使隔离物的顶表面在平行于掩模MA的X-Y面上延伸,使掩模支撑结构MT的表面在X-Y面上延伸,或在掩模刀片REB的至少一些上形成突起,这些突起在Z方向上延伸(即,朝向或远离掩模MA,或这两者)。

[0069] 也可以采用上述使用模式或者完全不同的使用模式的组合和/或变形。

[0070] 尽管结合光刻仪器描述上述实施例,但是也可以使用相同概念用于其他类型仪器,诸如用于测量表面性质的量测仪器或检查仪器,以例如测量图案化的衬底的表面的性质。

[0071] 这种量测或检查仪器可以包括例如下列元件的几种：光学系统，被设置为调节用于照射将分析的衬底的辐射束的性质；支撑结构，包括被构造为支撑将分析的衬底的部分；辐射束整形装置，用于整形辐射束，辐射束整形装置邻近支撑结构设置；具有供气出口的至少一个供气装置，该供气出口被定位成将气体供给到被构造为支撑将分析的衬底的支撑结构的部分和辐射束整形装置之间的封闭空间；和处理器，被设置为分析所检测的辐射。被设置为照射将分析的衬底的辐射源可以作为上述仪器的组成部分提供，或者作为与量测或检查仪器一起使用的独立部件。

[0072] 在本文中，“封闭空间CS”意思是定义在a) 被构造为支撑图案形成装置的支撑结构的部分和b) 辐射整形装置(即，在未使用仪器的情形中，在图案形成装置不通过支撑结构支撑时)之间的有限空间。“封闭空间CS’”意思是在图案形成装置和辐射整形装置(即，在使用仪器的情形中，在图案形成装置通过支撑结构支撑时)之间的有限空间，诸如通过支撑结构支撑的掩模MA的表面和至少一个遮蔽刀片的表面之间的封闭空间。

[0073] 尽管在本文中可以具体参考光刻仪器在IC制造中的使用，但是应该理解，本文中上述的光刻仪器可以具有其他应用，诸如集成光学系统、用于磁畴存储器的引导和检测图案、平板显示器、液晶显示器(LCD)、薄膜磁头、LED、太阳能电池、光子器件等的制造。本领域技术人员应当理解，在这些可替换应用的上下文中，术语“晶片”或“裸片”在本文中的任何使用可以被认为分别是与更通常的术语“衬底”或“目标部分”同义。本文中涉及的衬底可以在曝光前后，例如以轨道(即通常将抗蚀层应用到衬底并且显影曝光的抗蚀剂层的工具)、量测工具和/或检查工具进行处理。在可适用的情形中，本文中的公开可以被应用到这些及其他衬底处理工具。进一步，该衬底可以被处理超过一次，例如为了生成多层IC，从而本文中所使用的术语衬底也可以指代已经含有多处理层的衬底。

[0074] 尽管上面已经描述本发明的具体实施例，但是将理解，可以以除了所描述之外的方式实践本发明。上述描述意图为说明性的，而非限制。因此，对本领域技术人员将是显而易见的，可以对如上所述的本发明作出各种修改，而不偏离以下列出的权利要求所要保护的范围。

[0075] 应当理解，具体实施方式部分而不是发明内容和摘要部分意图用于解释权利要求。发明内容和摘要部分可以阐述发明人所考虑的本发明的一个或多个示例性的实施例，而非全部示例性的实施例，并因此不是意图以任何方式限制本发明和所附的权利要求。

[0076] 上面已经借助说明具体功能的实现及其关系的功能构建块来描述本发明。为了方便描述，这些功能构建块的边界已经任意限定。只要适当地实行具体功能及其关系，就能够限定可替换的边界。

[0077] 具体实施例的上文描述将非常充分地揭示了本发明的一般性质，使得他人能够通过应用本领域内的知识无需过度实验就容易修改和/或调整这些具体实施例以适于各种应用，而不偏离本发明的一般构思。因此，基于本文中呈现的教导和指引，这些调整和修改旨在落于所公开的实施例的等效方式的方法和范围内。应当理解，本文中的词组和术语是用于描述的目的而非限制，从而本说明书的术语或词组应由本领域技术人员根据该教导和指引进行解释。

[0078] 本发明的宽度和范围不应该受到任何上述示例性实施例限制，而是应该仅仅依据下列权利要求和条款及其等效方式限定。

- [0079] 1. 一种光刻仪器, 包括:
- [0080] 照明系统, 被配置为调节辐射束,
- [0081] 支撑结构, 被配置为支撑图案形成装置,
- [0082] 衬底台, 被配置为保持衬底,
- [0083] 投影系统, 被配置为将通过图案形成装置给予所述辐射束的图案投影到所述衬底的目标部分上, 其中所述图案形成装置包括掩模和从所述掩模间隔的至少一个掩模遮蔽刀片, 借此, 在所述遮蔽刀片和所述掩模之间限定空间, 并且至少一个供气具有被配置为将气体供给到所述空间的供气出口。
- [0084] 2. 根据条款1所述的光刻仪器, 还包括:
- [0085] 第一对刀片, 适于在第一方向上移动; 和
- [0086] 第二对刀片, 适于在第二方向上移动,
- [0087] 其中所述第一对刀片被定位为比所述第二对刀片更靠近所述掩模, 和
- [0088] 其中所述供气出口被定位为将气体供给到所述第一对刀片和所述掩模之间的空间。
- [0089] 3. 根据条款1所述的光刻仪器, 还包括:
- [0090] 第一对刀片, 适于在第一方向上移动, 和
- [0091] 第二对刀片, 适于在第二方向上移动,
- [0092] 其中所述第一对刀片被定位为比所述第二对刀片更靠近所述掩模, 和
- [0093] 其中所述供气出口被定位为将气体供给到所述第一对刀片和所述第二对刀片之间的空间。
- [0094] 4. 根据条款1所述的光刻仪器, 其中所述供气出口被定位在从掩模面向至少一个遮蔽刀片的表面小于大约10mm的距离处。
- [0095] 5. 根据条款1所述的该光刻仪器, 进一步包括多个所述供气出口。
- [0096] 6. 根据条款5所述的光刻仪器, 其中所述供气管被设置在所述掩模的相对侧。
- [0097] 7. 根据条款1所述的光刻仪器, 其中:
- [0098] 所述掩模位于第一真空环境内, 和
- [0099] 提供流动阻力器件, 以限制气体从所述空间到所述第一真空环境的流动。
- [0100] 8. 根据条款7所述的光刻仪器, 其中所述流动阻力器件将到所述第一真空空间的气体传导性限制为小于大约 $10\text{m}^3/\text{s}$ 。
- [0101] 9. 根据条款8所述的光刻仪器, 其中所述流动阻力器件将到所述第一真空空间的气体传导性限制为小于大约 $5\text{m}^3/\text{s}$ 。
- [0102] 10. 根据条款9所述的光刻仪器, 其中所述流动阻力器件将到所述第一真空空间的所述气体传导性限制为小于大约 $2\text{m}^3/\text{s}$ 。
- [0103] 11. 根据条款1所述的光刻仪器, 其中:
- [0104] 在相应的真空环境中提供所述照明系统和所述投影系统, 和
- [0105] 邻近所述掩模表面的所述气体压力大于所述相应的真空环境的压力。
- [0106] 12. 根据条款11所述的光刻仪器, 还包括:
- [0107] 隔离物, 被配置为限定所述相应的真空环境, 所述隔离物具有套筒, 其一端向所述相应的真空环境敞开并且另一端向所述掩模敞开。

- [0108] 13. 根据条款12所述的光刻仪器, 其中所述套筒朝着所述掩模逐渐变细。
- [0109] 14. 一种光刻仪器, 包括:
- [0110] 照明系统, 被配置为调节辐射束,
- [0111] 支撑结构, 被配置为支撑图案形成装置,
- [0112] 衬底台, 被配置为保持衬底,
- [0113] 投影系统, 被配置为将由所述图案形成装置给予所述辐射束的图案投影到所述衬底的目标部分上,
- [0114] 至少一个供气装置, 其具有距离所述图案形成装置表面不超过10mm的供气出口。
- [0115] 15. 一种方法, 包括:
- [0116] 用照明系统生成辐射束,
- [0117] 用图案形成装置使所述辐射束图案化, 所述图案形成装置包括具有至少一个掩模遮蔽刀片的掩模, 在所述遮蔽刀片和所述掩模之间限定空间,
- [0118] 将气体供给到所述空间, 和
- [0119] 用投影系统将图案化的辐射束投影到衬底上。
- [0120] 16. 根据条款15所述的方法, 其中所述供给包括在与所述掩模的表面平行的方向上供给气体。
- [0121] 17. 根据条款15所述的方法, 其中从所述掩模两侧供给气体。
- [0122] 18. 根据条款15所述的方法, 还包括:
- [0123] 在第一方向上移动第一对刀片, 和
- [0124] 适于在第二方向上移动第二对刀片,
- [0125] 其中所述第一对刀片被定位为比所述第二对刀片更靠近所述掩模, 和
- [0126] 其中将所述气体供给到所述第一对刀片和所述掩模之间的空间。
- [0127] 19. 根据条款15所述的方法, 还包括:
- [0128] 在第一方向上移动第一对刀片, 和
- [0129] 在第二方向上移动第二对刀片,
- [0130] 其中所述第一对刀片被定位为比所述第二对刀片更靠近所述掩模, 和
- [0131] 其中将所述气体供给到所述第一对刀片和所述第二对刀片之间的空间。
- [0132] 20. 根据条款15所述的方法, 其中所述掩模位于第一真空环境内, 并且其中方法包括限制气体从所述空间到所述第一真空环境的流动。
- [0133] 21. 根据条款20所述的方法, 包括将到所述第一真空空间的气体传导性限制为小于大约 $10\text{m}^3/\text{s}$ 。
- [0134] 22. 根据条款15所述的方法, 还包括在相应的真空环境中提供所述照明系统和所述投影系统, 并且维持邻近所述掩模表面的气体压力大于所述相应的真空环境的压力。
- [0135] 23. 根据条款15所述的方法, 还包括借助隔离物装置限定所述相应的真空环境, 所述隔离物装置具有套筒, 其一端向所述相应的真空环境敞开并且另一端向所述掩模敞开。
- [0136] 24. 根据条款23所述的方法, 其中所述套筒朝着所述掩模逐渐变细。

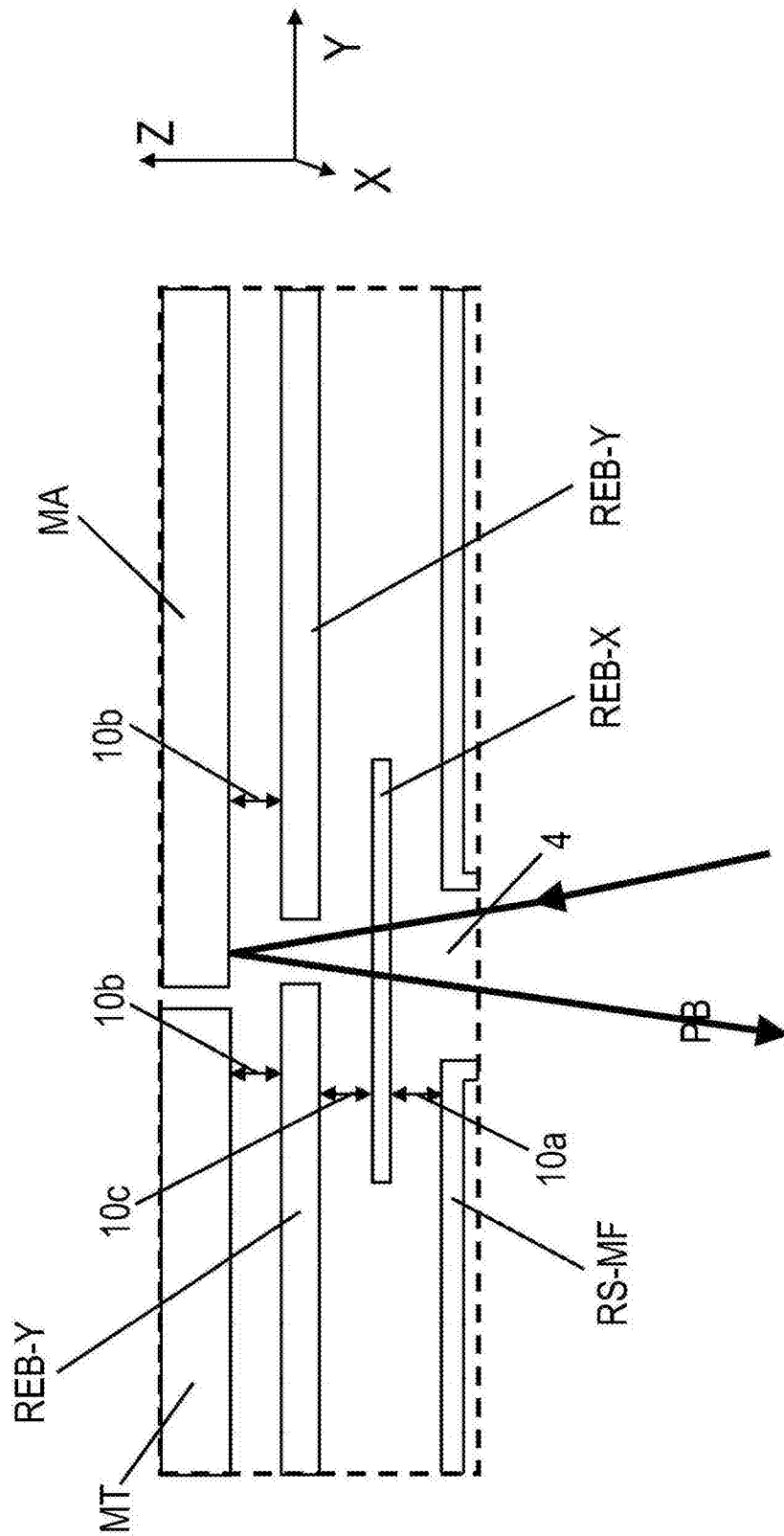


图3

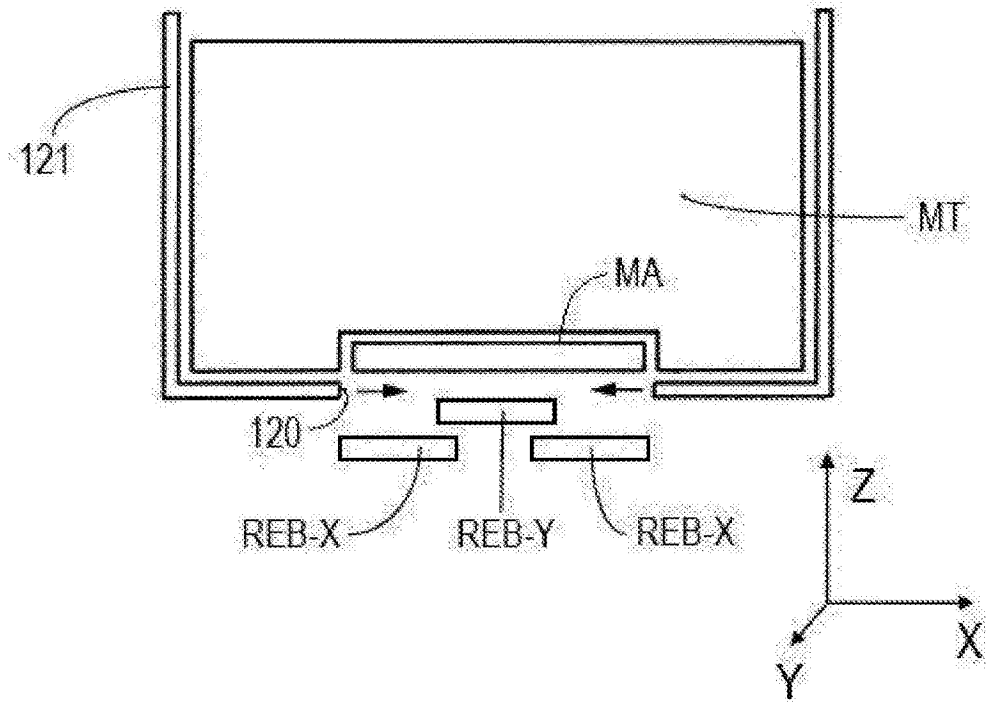


图4

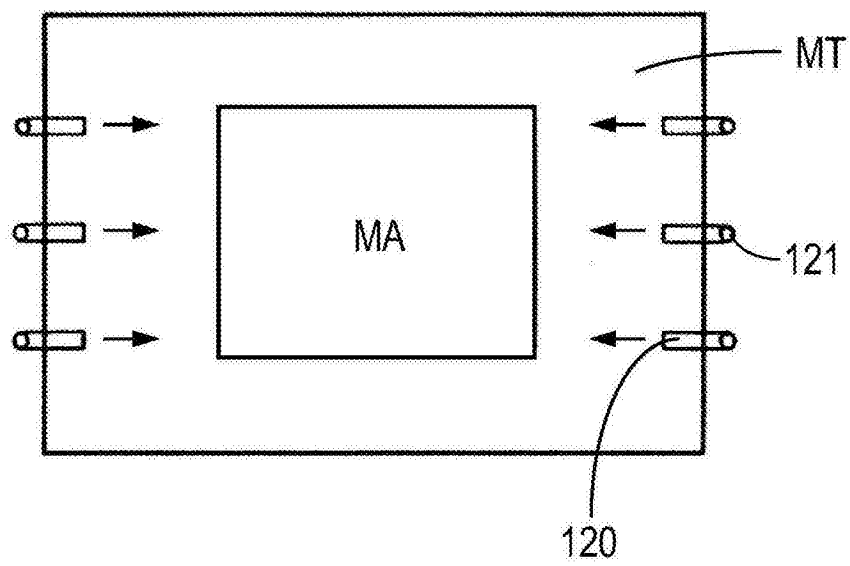


图5