



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102162999 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 24

(21) 申请号 201110042165. 1

(22) 申请日 2011. 02. 17

(30) 优先权数据

61/305, 482 2010. 02. 17 US

(71) 申请人 ASML 荷兰有限公司

地址 荷兰维德霍温

(72) 发明人 兼子毅之 J · J · 奥腾斯

R · W · L · 拉法瑞

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 王波波

(51) Int. Cl.

G03F 7/20 (2006. 01)

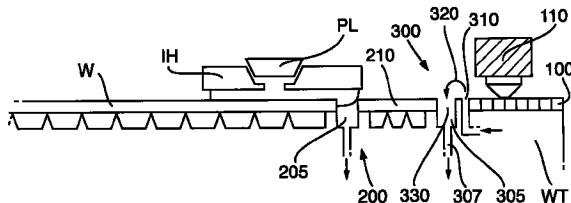
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 9 页

(54) 发明名称

衬底台、光刻设备和使用光刻设备制造器件的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种衬底台、光刻设备和使用光刻设备制造器件的方法。所述衬底台包括：位于所述衬底台上的编码器板；在所述编码器板与所述衬底台的顶部表面之间的间隙，所述间隙相对于所述衬底台的外周位于所述编码器板的径向向内的位置处；以及在所述间隙的所述表面中的具有一个或更多个开口的流体抽取系统，用于从所述间隙抽取液体。



1. 一种用于光刻设备的衬底台，所述衬底台包括：

位于所述衬底台上的编码器板；

所述编码器板与所述衬底台的顶部表面之间的间隙，所述间隙相对于所述衬底台的外周位于所述编码器板的径向向内的位置处；以及

在所述间隙的表面中具有一个或更多个开口的流体抽取系统，用于从所述间隙抽取液体。

2. 根据权利要求 1 所述的衬底台，其中，气刀开口与所述间隙相关联，所述气刀提供气流，以有助于防止液体液滴到达所述编码器板。

3. 根据权利要求 2 所述的衬底台，其中，所述气刀开口配置使得来自所述气刀开口的气流流入所述间隙。

4. 一种用于光刻设备的衬底台，所述衬底台包括：

位于所述衬底台上的编码器板；

在所述编码器板与所述衬底台的顶部表面之间的间隙，所述间隙相对于所述衬底台的外周位于所述编码器板的径向向内的位置处；以及

气刀开口，所述气刀开口用于提供气流，以防止液体液滴到达编码器板。

5. 根据前述任一项权利要求所述的衬底台，还包括用于支撑衬底的衬底支撑结构和位于所述衬底支撑结构的径向向外位置处且位于所述衬底台的所述顶部表面的径向向内位置处的间隙。

6. 根据前述任一项权利要求所述的衬底台，还包括盖板，其中所述衬底台的所述顶部表面的至少一部分是所述盖板的表面。

7. 根据前述任一项权利要求所述的衬底台，其中，所述编码器板位于所述衬底台的外周处。

8. 根据前述任一项权利要求所述的衬底台，其中，所述编码器板位于所述衬底台的外周周围。

9. 一种光刻设备，包括如前述任一项权利要求所述的衬底台。

10. 一种光刻设备，包括：

衬底台；

编码器板；以及

用于使气体通过其中的开口，所述开口布置并且定位成引导所述气体离开所述开口，以阻止液体液滴相对于投影系统沿径向向外到达所述编码器板上，或者沿径向向内吹动液滴离开所述编码器板，或者这两者兼具。

11. 根据权利要求 10 所述的光刻设备，其中，所述编码器板位于所述衬底台的顶部表面上。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的光刻设备，其中，所述开口位于所述编码器板的径向向外的位置处。

13. 根据权利要求 10、11 或 12 所述的光刻设备，其中，所述开口在所述衬底台中。

14. 根据权利要求 10、11 或 12 所述的光刻设备，其中，所述开口在与所述衬底台分离的部件中。

15. 一种器件制造方法，包括将图案化的辐射束投影到衬底上，其中通过使用发射器沿

传感器束路径将辐射束投影至编码器板来测量属性，其中气体被引导出开口以阻止液体液滴相对于投影系统沿径向向外到达所述编码器板上，或者沿径向向内吹动液滴离开所述编码器板，或者这两者兼具。

衬底台、光刻设备和使用光刻设备制造器件的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种衬底台、一种光刻设备以及一种使用光刻设备制造器件的方法。

背景技术

[0002] 光刻设备是一种将所需图案应用到衬底上，通常是衬底的目标部分上的机器。例如，可以将光刻设备用在集成电路 (IC) 的制造中。在这种情况下，可以将可选地称为掩模或掩模版的图案形成装置用于生成在所述 IC 的单层上待形成的电路图案。可以将该图案转移到衬底（例如，硅晶片）上的目标部分（例如，包括一部分管芯、一个或多个管芯）上。通常，图案的转移是通过把图案成像到设置在衬底上的辐射敏感材料（抗蚀剂）层上进行的。通常，单独的衬底将包含被连续形成图案的相邻目标部分的网络。公知的光刻设备包括：所谓的步进机，在所述步进机中，通过将整个图案一次曝光到所述目标部分上来辐射每一个目标部分；以及所谓的扫描器，在所述扫描器中，通过辐射束沿给定方向（“扫描”方向）扫描所述图案、同时沿与该方向平行或反向平行的方向扫描所述衬底来辐射每一个目标部分。也可能通过将图案压印 (imprinting) 到衬底上的方式从图案形成装置将图案转移到衬底上。

[0003] 已经提出将光刻投影设备中的衬底浸入到具有相对高折射率的液体（例如水）中，以便填充投影系统的最终元件和衬底之间的空间。在一实施例中，液体是蒸馏水，但是可以使用其他液体。本发明的实施例将参考液体进行描述。然而，其它流体也可能是适合的，尤其是润湿性流体、不可压缩的流体和 / 或具有比空气高的折射率的流体，期望地，其为具有比水高的折射率的流体。不包括气体的流体尤其是希望的。这是为了实现更小特征的成像，因为在液体中曝光辐射将会具有更短的波长。（液体的影响 也可以被看成提高系统的有效数值孔径 (NA)，并且也增加焦深）。还提出了其他浸没液体，包括其中悬浮有固体颗粒（例如石英）的水，或具有纳米颗粒悬浮物（例如最大尺寸达 10nm 的颗粒）的液体。这种悬浮的颗粒可以具有或不具有与它们悬浮所在的液体相似或相同的折射率。其他可能合适的液体包括烃，诸如芳香烃、氟化烃和 / 或水溶液。

[0004] 将衬底或衬底与衬底台浸入液体浴器（参见，例如美国专利 US4,509,852）意味着在扫描曝光过程中需要加速很大体积的液体。这需要额外的或更大功率的电动机，并且液体中的湍流可能会导致不希望的或不能预期的效果。

[0005] 在浸没设备中，浸没流体由流体处理系统、装置结构或设备来处理。在一实施例中，流体处理系统可以供给浸没流体，因此可以是流体供给系统。在一实施例中，流体处理系统可以至少部分地限定浸没流体，并因此是流体限制系统。在一实施例中，流体处理系统可以为浸没流体提供阻挡件，并因此是阻挡构件，诸如流体限制结构。在一实施例中，流体处理系统可以产生或使用气流，例如用于帮助控制浸没流体的流动和 / 或位置。气流可以形成密封、以限制浸没流体，因此流体处理结构可以称为密封构件；这种密封构件可以是流体限制结构。在一实施例中，浸没液体用作浸没流体。在这种情况下，流体处理系统可以是液体处理系统。参考以上的描述，在该段落中对相对于流体限定的特征的引述可以理解为

包括相对于液体限定的特征。

发明内容

[0006] 在光刻术中,位置的测量可以通过编码器实施,所述编码器将光束照射到编码器板上并感测所反射的光束。投影束会被其路径中的任何物体干扰。这会导致误差被引入读数中、或者不能形成读数、或者读数完全是错误的。

[0007] 期望例如提供一种设备,其中在传感器读数中产生误差的可能性至少被减小。

[0008] 根据一个方面,提供一种用于光刻设备的衬底台,所述衬底台包括:位于衬底台上的编码器板;在编码器板与衬底台的顶部表面之间的间隙,所述间隙相对于衬底台的外周位于编码器板的径向向内的位置处;以及流体抽取系统,所述流体抽取系统在所述间隙的表面上并且具有一个或更多个开口,用于从所述间隙抽取流体。

[0009] 根据一个方面,提供一种用于光刻设备的衬底台,所述衬底台包括:位于衬底台上的编码器板;在编码器板与衬底台的顶部表面之间的间隙,所述间隙相对于衬底台的外周位于编码器板的径向向内的位置处;以及气刀开口,用于提供气流以防止液体液滴到达所述编码器板。

[0010] 根据一个方面,提供一种光刻设备,包括:衬底台;编码器板;以及用于使气体通过其中的开口,所述开口布置和定位成引导气体离开所述开口,以阻止液体液滴相对于投影系统沿径向向外到达编码器板上,或者沿径向向内将液滴吹离编码器板。

[0011] 根据一个方面,提供一种器件制造方法,包括步骤:将图案化的辐射束投影到衬底上,其中通过使用发射器、沿传感器束路径将辐射束投影到编码器板来测量属性,其中气体被引导离开开口,以阻止液体液滴相对于投影系统沿径向向外到达编码器板上,或者沿径向向内将液滴吹离编码器板。

附图说明

[0012] 下面仅通过示例的方式,参考附图对本发明的实施例进行描述,其中示意性附图中相应的附图标记表示相应的部件,在附图中:

[0013] 图1示出根据本发明实施例的光刻设备;

[0014] 图2和图3示出用于光刻投影设备中的液体供给系统;

[0015] 图4示出用于光刻投影设备中的另一液体供给系统;

[0016] 图5示出用于光刻投影设备中的还一液体供给系统;

[0017] 图6示出衬底台以及第一和第二位置检测系统的平面图;

[0018] 图7示意地示出根据本发明的一实施例的横截面图;

[0019] 图8示出沿图9中X'-X'取的衬底台的实施例的横截面侧视图,其中图7的气刀310未示出;

[0020] 图9示出衬底台的实施例的俯视图,所述衬底台具有围绕衬底台的外周设置的一个或更多个编码器板;

[0021] 图10-21示出内部或外部间隙的各种实施例的细节的横截面视图;

[0022] 图22示出具有气流的布置的横截面,其中用剪切流阻止液体;以及

[0023] 图23示出具有朝向编码器板的气流的布置的剖视图。

具体实施方式

- [0024] 图 1 示意地示出了根据本发明的一个实施例的光刻设备。所述光刻设备包括：
- [0025] - 照射系统（照射器）IL，其配置成用于调节辐射束 B（例如，紫外（UV）辐射或深紫外（DUV）辐射）；
- [0026] - 支撑结构（例如掩模台）MT，其构造成用于支撑图案形成装置（例如掩模）MA，并与配置用于根据确定的参数精确地定位图案形成装置 MA 的第一定位装置 PM 相连；
- [0027] - 支撑台（例如用于支撑一个或多个传感器的传感器台或者构造用于保持衬底（例如涂覆有抗蚀剂的衬底）W 的衬底台 WT），其与配置用于根据确定的参数精确地定位所述台的表面（例如衬底 W 的表面）的第二定位装置 PW 相连；和
- [0028] - 投影系统（例如折射式投影透镜系统）PS，其配置成用于将由图案形成装置 MA 赋予辐射束 B 的图案投影到衬底 W 的目标部分 C（例如包括一根或多根管芯）上。
- [0029] 照射系统 IL 可以包括各种类型的光学部件，例如折射型、反射型、磁性型、电磁型、静电型或其它类型的光学部件、或其任意组合，以引导、成形、或控制辐射。
- [0030] 所述支撑结构 MT 保持图案形成装置 MA。支撑结构 MT 以依赖于图案形成装置 MA 的方向、光刻设备的设计以及诸如图案形成装置 MA 是否保持在真空环境中等其他条件的方式保持图案形成装置 MA。所述支撑结构 MT 可以采用机械的、真空的、静电的或其它夹持技术来保持图案形成装置 MA。所述支撑结构 MT 可以是框架或台，例如，其可以根据需要成为固定的或可移动的。所述支撑结构 MT 可以确保图案形成装置 MA 位于所需的位置上（例如相对于投影系统 PS）。在这里任何使用的术语“掩模版”或“掩模”都可以认为与更上位的术语“图案形成装置”同义。
- [0031] 这里所使用的术语“图案形成装置”应该被广义地理解为表示能够用于将图案在辐射束的横截面上赋予辐射束、以便在衬底的目标部分上形成图案的任何装置。应当注意，被赋予辐射束的图案可能不与在衬底的目标部分上的所需图案完全相符（例如如果该图案包括相移特征或所谓辅助特征）。通常，被赋予辐射束的图案将与在目标部分上形成的器件中的特定的功能层相对应，例如集成电路。
- [0032] 图案形成装置 MA 可以是透射式的或反射式的。图案形成装置的示例包括掩模、可编程反射镜阵列以及可编程液晶显示（LCD）面板。掩模在光刻术中是公知的，并且包括诸如二元掩模类型、交替型相移掩模类型、衰减型相移掩模类型和各种混合掩模类型之类的掩模类型。可编程反射镜阵列的示例采用小反射镜的矩阵布置，每一个小反射镜可以独立地倾斜，以便沿不同方向反射入射的辐射束。所述已倾斜的反射镜将图案赋予由所述反射镜矩阵反射的辐射束。
- [0033] 这里使用的术语“投影系统”应该广义地解释为包括任意类型的投影系统，投影系统的类型可以包括折射型、反射型、反射折射型、磁性型、电磁型和静电型光学系统、或其任意组合，如对于所使用的曝光辐射所适合的、或对于诸如使用浸没液或使用真空之类的其他因素所适合的。这里使用的术语“投影透镜”可以认为是与更上位的术语“投影系统”同义。
- [0034] 如这里所示的，所述设备是透射型的（例如，采用透射式掩模）。替代地，所述设备可以是反射型的（例如，采用如上所述类型的可编程反射镜阵列，或采用反射式掩模）。

[0035] 所述光刻设备可以是具有两个或更多个台（或平台或支撑结构）的类型，例如具有两个或更多个衬底台、或者一个或更多个衬底台和一个或更多个传感器台或测量台的组合。在这种“多台”机器中，可以并行地使用多个台，或可以在一个或更多个台上执行预备步骤的同时，将一个或更多个其它台用于曝光。光刻设备可以具有两个或更多个图案形成装置台（或平台或支撑结构），这些图案形成装置台可以与衬底、传感器和测量台类似的方式并行地被使用。

[0036] 参照图 1，所述照射器 IL 接收从辐射源 S0 发出的辐射束。该源 S0 和所述光刻设备可以是分立的实体（例如当该源 S0 为准分子激光器时）。在这种情况下，不会将该源 S0 考虑成形成光刻设备的一部分，并且通过包括例如合适的定向反射镜和 / 或扩束器的束传递系统 BD 的帮助，将所述辐射束从所述源 S0 传到所述照射器 IL。在其它情况下，所述源 S0 可以是所述光刻设备的组成部分（例如当所述源 S0 是汞灯时）。可以将所述源 S0 和所述照射器 IL、以及如果需要时设置的所述束传递系统 BD 一起称作辐射系统。

[0037] 所述照射器 IL 可以包括用于调整所述辐射束的角强度分布的调整器 AD。通常，可以对所述照射器 IL 的光瞳平面中的强度分布的至少所述外部和 / 或内部径向范围（一般分别称为 σ - 外部和 σ - 内部）进行调整。此外，所述照射器 IL 可以包括各种其它部件，例如积分器 IN 和聚光器 CO。可以将所述照射器 IL 用于调节所述辐射束，以在其横截面中具有所需的均匀性和强度分布。类似于所述源 S0，照射器 IL 可以被认为形成光刻设备的一部分或者也可以不作为光刻设备的一部分。例如，照射器 IL 可以是光刻设备的组成部分或者可以是与光刻设备分立的实体。在后一种情况中，光刻设备可以被配置允许照射器 IL 安装在其上。可选地，照射器 IL 是可分离的，可以单独地设置（例如，通过光刻设备制造商或者其他供应商）。

[0038] 所述辐射束 B 入射到保持在支撑结构（例如，掩模台）MT 上的所述图案形成装置（例如，掩模）MA 上，并且通过所述图案形成装置 MA 来形成图案。已经穿过图案形成装置 MA 之后，所述辐射束 B 通过投影系统 PS，所述投影系统 PS 将辐射束 B 聚焦到所述衬底 W 的目标部分 C 上。通过第二定位装置 PW 和位置传感器 IF（例如，干涉仪器件、线性编码器或电容传感器）的帮助，可以精确地移动所述衬底台 WT，例如以便将不同的目标部分 C 定位于所述辐射束 B 的路径中。类似地，例如在从掩模库的机械获取之后，或在扫描期间，可以将所述第一定位装置 PM 和另一个位置传感器（图 1 中未明确示出）用于相对于所述辐射束 B 的路径精确地定位图案形成装置 MA。通常，可以通过形成所述第一定位装置 PM 的一部分的长行程模块（粗定位）和短行程模块（精定位）的帮助来实现支撑结构 MT 的移动。类似地，可以采用形成所述第二定位装置 PW 的一部分的长行程模块和短行程模块来实现所述衬底台 WT 的移动。在步进机的情况下（与扫描器相反），支撑结构 MT 可以仅与短行程致动器相连，或可以是固定的。可以使用图案形成装置对准标记 M1、M2 和衬底对准标记 P1、P2 来对准图案形成装置 MA 和衬底 W。尽管所示的衬底对准标记占据了专用目标部分，但是它们可以位于目标部分 C 之间的空间（这些公知为划线对齐标记）中。类似地，在将多于一个的管芯设置在图案形成装置 MA 上的情况下，所述图案形成装置对准标记可以位于所述管芯之间。

[0039] 可以将所示的设备用于以下模式中的至少一种：

[0040] 1. 在步进模式中，在将支撑结构 MT 和衬底台 WT 保持为基本静止的同时，将赋予所

述辐射束 B 的整个图案一次投影到目标部分 C 上 (即, 单一的静态曝光)。然后将所述衬底台 WT 沿 X 和 / 或 Y 方向移动, 使得可以对不同目标部分 C 曝光。在步进模式中, 曝光场的最大尺寸限制了在单一的静态曝光中成像的所述目标部分 C 的尺寸。

[0041] 2. 在扫描模式中, 在对支撑结构 MT 和衬底台 WT 同步地进行扫描的同时, 将赋予所述辐射束 B 的图案投影到目标部分 C 上 (即, 单一的动态曝光)。衬底台 WT 相对于支撑结构 MT 的速度和方向可以通过所述投影系统 PS 的 (缩小) 放大率和图像反转特征来确定。在扫描模式中, 曝光场的最大尺寸限制了单一动态曝光中所述目标部分 C 的宽度 (沿非扫描方向), 而所述扫描运动的长度确定了所述目标部分 C 的高度 (沿所述扫描方向)。

[0042] 3. 在另一模式中, 将用于保持可编程图案形成装置的支撑结构 MT 保持为基本静止, 并且在对所述衬底台 WT 进行移动或扫描的同时, 将赋予所述辐射束的图案投影到目标部分 C 上。在这种模式中, 通常采用脉冲辐射源, 并且在所述衬底台 WT 的每一次移动之后、或在扫描期间的连续辐射脉冲之间, 根据需要更新所述可编程图案形成装置。这种操作模式可易于应用于利用可编程图案形成装置 (例如, 如上所述类型的可编程反射镜阵列) 的无掩模光刻术中。

[0043] 也可以采用上述使用模式的组合和 / 或变体, 或完全不同的使用模式。

[0044] 虽然在本文中详述了光刻设备用在制造 ICs (集成电路), 但是应该理解到这里所述的光刻设备可以有诸如制造具有微米尺度、甚至纳米尺度的特征的部件的其他应用, 例如制造集成光学系统、磁畴存储器的引导和检测图案、平板显示器、液晶显示器 (LCDs)、薄膜磁头等。

[0045] 用于在投影系统 PS 的最终元件和衬底之间提供液体的布置可以分成三种主要类别。它们是浴器型布置、所谓的局部浸没系统和全浸湿浸没系统。在浴器型布置中, 基本上整个衬底 W 和 (任选地) 一部分衬底台 WT 浸入到液体浴器中。

[0046] 局部浸没系统采用仅将液体提供到衬底的局部区域的液体供给系统。液体所填充的空间在平面视图中小于衬底的顶部表面, 并且填充有液体的区域在衬底 W 在所述区域下面移动时相对于投影系统 PS 基本上保持静止。图 2-5 示出可以用在这种系统中的不同的供给装置。存在密封特征来将液体密封至局部区域。已经提出的为此而布置的一种方式在 PCT 专利申请公开出版物 No. WO99/49504 中公开。

[0047] 在全浸湿布置中, 液体是不受限制的。衬底的整个顶部表面和衬底台的全部或一部分被浸没液体覆盖。至少覆盖衬底的液体的深度小。所述液体可以是位于衬底上的液体膜, 例如位于衬底上的液体薄膜。浸没液体可以被供给至投影系统和面对投影系统的正对表面 (这种正对表面可以是衬底和 / 或衬底台的表面) 的区域或供给至该区域中。图 2-5 中的任何液体供给装置都可以用于这种系统。然而, 密封特征并不存在, 不起作用, 不如正常状态有效, 或者是不能有效地仅将液体密封在所述局部区域。

[0048] 如图 2 和图 3 所示, 液体优选地沿着衬底相对于最终元件移动的方向, 通过至少一个入口供给到衬底上。在已经通过投影系统下面后, 液体通过至少一个出口去除。当衬底在所述元件下方沿着 -X 方向被扫描时, 液体在元件的 +X 一侧供给并且在 -X 一侧去除。图 2 示意地示出所述布置, 其中液体通过入口供给, 并在元件的另一侧通过与低压源相连的出口去除。如图 2 所示, 虽然液体被沿着衬底相对于最终元件的移动方向供给, 但这并不是必须的。可以在最终元件周围设置各种方向和数目的入口和出口, 图 3 示出了一个实例, 其中

在最终元件的周围在每侧上以规则的重复方式设置了四组入口和出口。应该注意的是，液体的流动方向由图 2 和 3 中的箭头示出。

[0049] 在图 4 中示出了另一个采用液体局部供给系统的浸没式光刻方案。液体由位于投影系统 PS 每一侧上的两个槽状入口供给，由设置在入口的沿径向向外的位置上的多个离散的出口去除。所述入口可以设置在板上，所述板在其中心有孔，投影束通过该孔投影。液体由位于投影系统 PS 的一侧上的一个槽状入口提供，而由位于投影系统 PS 的另一侧上的多个离散的出口去除，这造成投影系统 PS 和衬底 W 之间的液体薄膜流。选择使用哪组入口和出口组合可以依赖于衬底 W 的移动方向（另外的入口和出口组合是不起作用的）。应该指出的是，衬底和流体流动的方向由图 4 中的箭头示出。

[0050] 在欧洲专利申请公开出版物 No. EP 1420300 和美国专利申请公开出版物 No. US 2004-0136494 中，公开了一种成对的或双平台浸没式光刻设备的方案，这里通过参考将其全文引入。这种设备设置有用于支撑衬底的两个台。调平测量在没有浸没液体的工作台的第一位置进行，曝光在存在浸没液体的工作台的第二位置进行。可选的是，设备仅具有一个台。

[0051] 已经提出的另一种布置是提供具有液体限制结构的液体供给系统，所述液体限制结构沿投影系统的最终元件和衬底台之间的空间的边界的至少一部分延伸。图 5 中示出了这种布置。

[0052] 图 5 示意地示出具有液体限制结构 12 的液体局部供给系统或流体处理系统，液体限制结构 12 沿投影系统的最终元件和衬底台 WT 或衬底 W 之间的空间的边界的至少一部分延伸。（需要说明的是，下文中提到的衬底 W 的表面，如果没有其他说明，还附加地或可替代地表示衬底台的表面。）尽管可以在 Z 方向上（在光轴的方向上）存在一些相对移动，但是液体限制结构 12 相对于投影系统在 XY 平面内基本上是静止的。在一实施例中，在衬底 W 的表面和液体限制结构 12 之间形成密封，并且所述密封可以是非接触密封，例如气体密封（在欧洲专利申请公开出版物 No. EP-A-1, 420, 298 中公开了具有气体密封的这种系统）或液体密封。

[0053] 液体限制结构 12 至少部分地将液体保持在投影系统 PS 的最终元件和衬底 W 之间的空间 11 内。在投影系统 PS 的像场周围可以形成对衬底 W 的非接触密封 16，使得液体被限制在衬底 W 的表面和投影系统 PS 的最终元件之间的空间 11 内。所述空间 11 至少部分地由位于投影系统 PS 的最终元件下方并围绕投影系统 PS 的所述最终元件的液体限制结构 12 所形成。液体通过液体入口 13 被引入到投影系统 PS 下方的所述空间中和液体限制结构 12 内。液体可以通过液体出口 13 去除。液体限制结构 12 可以延伸略微超过投影系统的最终元件上方。该液面高于最终元件，使得提供液体的缓冲。在一实施例中，液体限制结构 12 具有内周，所述内周在上端处与投影系统或其最终元件的形状紧密地一致，并且可以是例如圆形的。在底端，所述内周与像场的形状紧密地一致，例如矩形，但这不是必需的。

[0054] 液体可以通过在使用过程中形成在阻挡构件 12 的底部和衬底 W 的表面之间的气体密封 16 而被限制在空间 11 中。气体密封通过气体形成。气体密封中的气体在压力下通过入口 15 提供到在阻挡构件 12 和衬底 W 之间的间隙。气体通过出口 14 被抽取。在气体入口 15 上的过压、出口 14 上的真空水平和间隙的几何形状布置成使得存在向内的、限制所述液体的高速气流 16。气体作用在阻挡构件 12 和衬底 W 之间的液体上的力将液体限制在

空间 11 中。入口 / 出口可以是围绕空间 11 的环形槽。所述环形槽可以是连续的或非连续的。气流 16 有效地将液体限制在空间 11 中。这样的系统在美国专利申请公开出版物 No. US 2004-0207824 中公开, 这里通过参考使其全文并入。在一实施例中, 液体限制结构 12 不具有气体密封。

[0055] 图 5 的例子是所谓的局部区域布置, 其中在任一时刻, 液体仅供给至衬底 W 的顶部表面的局部区域。其它布置也是可以的, 包括使用单相抽取器或两相抽取器的流体处理系统, 如例如在美国专利申请公开出版物 No. US2006-0038968 中所公开的。在一个实施例中, 单相或两相抽取器可以包括被覆盖在多孔材料中的入口。在单相抽取器的实施例中, 多孔材料用于使液体与气体分离, 以能够实现单液相液体抽取。多孔材料下游的腔保持在轻微的负压下, 并且填充有液体。在所述腔中的负压使得形成在多孔材料的孔中的弯液面能够防止周围气体被吸入所述腔中。然而, 当多孔材料的表面与液体接触时, 没有用于限制流动的弯液面, 并且液体可以自由地流入所述腔中。多孔材料具有大量的直径在 5 至 300 μm 范围 (期望在 5 至 50 μm 范围) 内的小孔。在一实施例中, 多孔材料至少是略微亲液的 (例如, 亲水的), 即, 具有相对于浸没液体 (例如, 水) 的小于 90° 的接触角。

[0056] 也可以使用许多其他类型的液体供给系统。本发明的实施例对于与将 液体限制在投影系统的最终元件与衬底之间的限制浸没系统一起使用来说, 例如在优化使用方面, 是有优势的。然而, 本发明的实施例可以但不限于与任何特定类型的液体供给系统一起使用。

[0057] 如图 1 所示, 光刻设备的台, 例如衬底台 WT, 设置有第一和第二位置检测系统。第一位置检测系统是编码器型系统, 例如在 US2007/0288121 中所描述的, 其全部内容通过参考并入本文中。

[0058] 第一位置检测系统包括目标或编码器板 100 和多个编码器或者检测器 110 (有时称作编码器头), 所述多个编码器或检测器 110 包括发射器 / 接收器组合 (Y1-Y10 和 X1-X5)。所述目标或编码器板 100 和编码器 110 中的一个安装至衬底台 WT。如图 1 所示, 所述多个编码器 110 安装在衬底台 WT 上, 并且所述目标或编码器板 100 相对于投影系统安装在固定位置中。在可选实施例中, 如图 6 所示, 所述目标或编码器板 100 安装至衬底台 WT, 所述多个编码器 110 安装在衬底台 WT 上方并且相对于投影系统安装在固定位置中。

[0059] 所述目标或编码器板 100 包括 (例如 1 维或 2 维) 格栅。位置检测系统被构造和布置成使得至少三个编码器 110 能够在任一时刻将辐射束传送到所述目标或编码器板 100 上和接收被反射的和 / 或折射的辐射束。

[0060] 第二位置检测系统 IF 包括干涉仪, 所述干涉仪包括三个发射器 / 接收器组合 120 以及基本上正交地安装在衬底台 WT 的边缘上的至少两个反射镜 130、140。

[0061] 来自发射器 / 接收器组合 120 的辐射束被引导至反射镜 130、140, 并且被反射回来。对于每条轴线设置一个或两个发射器 / 接收器组合 120。

[0062] 所确定的位置 (位置信息) 可以是 X、Y 和 Rz 自由度。在一个实施例中, 所确定的位置附加地包括 Rx 和 Ry 自由度。

[0063] 第一位置检测系统是非常精确的, 可以用于邻近第一位置检测系统的固定部件的精细位置测量。例如, 所述目标或编码器板 100 的固定部件以及多个编码器 110 可以处于围绕投影系统 PS 的轴线的固定位置处。

[0064] 然而,由于平面视图中衬底台 WT 的尺寸限制,该系统或者需要用于固定部件的大的覆盖区(这通常是不可实现的),或者仅能够用于局部区域中的定位。

[0065] 在编码器系统的布置中,一个或更多个编码器板(例如,编码器格栅板)100 安装在衬底台 WT 上,使用安装在例如独立的框架上的相关联的检测器 110(有时称作编码器头)来检测。所述独立的框架例如可以保持投影系统 PL 和 / 或浸没液体供给系统 IH 的结构。由于浸没液体的存在,编码器系统可能在操作上遇到困难。

[0066] 在编码器系统的设计中,一个或更多个编码器板 100 安装在衬底台 WT 的表面上。然而,这是使得液体液滴或薄膜易于落在编码器板 100 上的暴露位置(以下涉及液体的情况包括涉及薄膜的情况)。所述液滴可能源自局部浸没系统 IH 的液体的液体(例如,水)损失,诸如限定在浸没液体限制结构(有时称为浸没罩)中的液体的液体损失。

[0067] 落在编码器板 100 上的液体液滴能够引发蒸发冷却、编码器板 100 的局部冷却、和 / 或编码器板 100 的变形。在编码器板 100 上存在液滴或者污染物(可能由液滴承载)的情况下,可能不能进行正确的编码器测量。当液滴干时,会留下干燥印迹。这种液滴、污染物和 / 或干燥印迹通常被认为是污染。编码器板 100 上的污染部位不应该被用于进行编码器测量,因此应该被清洁。清洁可能导致停机和生产率损失。在这种变形或者污染的位置上使用编码器板 100 进行测量可能会妨碍编码器系统进行充分精确的测量。编码器系统的重叠精度可能会变差。

[0068] 一种解决方案是除了如图 1 和 6 所示的上述编码器系统之外还设置备用干涉仪系统。在这种系统中,如果由于编码器板 100 的变形和 / 或编码器板 100 上的污染而不能使用编码器测量,则使定位和 / 或测量系统退后(fallback),而使用干涉仪测量。使用干涉仪测量会导致重叠精度降低,并且增加复杂度。

[0069] 在浸没系统的设计中,用于(利用气体)去除液体的衬底流体抽取系统可以位于衬底 W(当位于衬底台 WT 上时)的边缘与围绕衬底 W 的衬底台 WT 的表面 210 之间的内部间隙 200 中。(表面 210 可能部分来自所述台 WT 中的凹陷,在曝光过程中所述衬底位于所述凹陷中。)在编码器板 100 处于衬底 W 和围绕衬底 W 的衬底台 WT 的表面 210 之外的情况下,附加的流体抽取系统可以位于编码器板 100 和围绕衬底 W 的衬底台 WT 的表面 210 之间的外部间隙 300(或者凹槽)中。

[0070] 在一实施例中,编码器板 100 围绕台 WT 的表面 210。任选地,衬底台 WT 的另一表面可以在编码器板 100 之外。

[0071] 在外部间隙 300 中,可以有气刀开口(例如,空气刀开口)310,其位置设置成使得来自气刀开口 310 的气流(例如,空气流)320 用作阻挡件,以帮助防止液体液滴到达编码器板 100。如果液滴移向编码器板 100,它将被来自气刀的气流 320 阻挡并且被附加的流体抽取系统 330 和 / 或与内部间隙 200 相关联的衬底流体抽取系统所捕获。

[0072] 在一实施例中,与内部间隙 200 相关联的衬底流体抽取系统和附加的流体抽取系统 330 可以相连并共享一个或多个液体去除能力(例如,低压源)。这种布置示出在图 7 中。

[0073] 参考图 8,突节卡盘或衬底支撑结构 400 通过例如真空(源 410)支撑并保持衬底 W。围绕衬底支撑结构 400 的衬底台盖(例如,盖板)500 也可以以类似的方式被真空保持,尽管在一实施例中它可以与衬底支撑结构 400 整体形成。可去除形式的盖 500,在其涂层劣

化时能够在维修期间容易地被替换。盖 500 可以提供在衬底 W 和编码器板 100 之间的衬底台 WT 的表面 210。这种布置示出在图 8 中。

[0074] 在一实施例中,在盖 500 与编码器板 100 之间的外部间隙 300 中具有凹槽 305 和包括引液槽 307 的流体抽取系统(气泡抽取系统,BES)330。外部间隙 300 可以沿着衬底台 WT 上的一个或多个编码器板 100 的内部边界或者围绕所述内部边界。衬底台 WT 可以具有在衬底 W 周围且位于衬底 W 和盖 500 之间的内部间隙 200(见图 6-8)。与内部间隙 200、外部间隙 300 或者这两者相关联的流体抽取系统去除各个凹槽 205、305 中的任何残余的液体。所述液体可以以单相流或者两相流被去除。在外部引液槽 307 中的流体抽取系统,结合衬底台 WT 上的气刀 310(见图 6),帮助防止液体液滴落在编码器板 100 上。如果液滴移动,例如朝向编码器板 100 滚动,则液滴将被气刀 310 阻挡而不会到达编码器板 100。所述液滴将被外部间隙 300 中的流体抽取系统和 / 或内部间隙 200 中的流体抽取系统捕获。来自气刀 310 的气体中的至少一些可以由外部间隙 300 中的流体抽取系统抽取。

[0075] 在图 9 的设计中,存在在衬底台盖 500 与编码器板 100 之间的编码器 板 BES 或引液槽 307(即,与外部间隙 300 相关联的流体抽取系统 330)。衬底台 WT 具有位于编码器板 BES 的径向向外位置处的一个或更多个气刀 310。

[0076] 来自气刀的气流可能促进蒸发冷却,这可能会使编码器板 100 变形。编码器板 100 的变形可能导致重叠性能变差。冷却效应可能被吹送气体的气刀补偿,所述气刀吹送的气体比周围气体热(或者比周围环境温度高)。可选地或者附加地,来自气刀 310 的气流可以包括湿气,以便减小蒸发冷却率。

[0077] 在所述设备中的气体环境优选具有恒定的湿度。具有不同湿度的气体的混合是不稳定性来源。因此,在一个实施例中,在工具中释放到围绕衬底台 WT 的气体环境中的所有气体具有基本上相同的湿度。

[0078] 优选潮湿的气体环境。编码器格栅板 100 可能由石英制成或者被石英覆盖,石英在热负载下极易变形。因此,在石英上蒸发是不期望,应该被防止。因此,液滴对于编码器系统可能是个问题。大的液滴可以保持远离格栅板。到达编码器格栅的小液滴能够通过使用潮湿的气体环境而被抑制发生蒸发,防止它们对编码器板 100 施加蒸发热负载。

[0079] 与编码器格栅 100 相关联的流体抽取系统 330 可以使用两相和 / 或单相抽取。如果使用单相,气体环境的湿度不重要。然而,如果流体抽取系统 330 使用两相抽取,则编码器周围的气体环境应该优选具有高的湿度。

[0080] 在一实施例中,一个或多个编码器板 100 与来自气刀 310 和 / 或内部和 / 或外部间隙 200、300 中的流体抽取系统或者由气刀 310 和 / 或内部和 / 或外部间隙 200、300 中的流体抽取系统引入的气流 320 是热绝缘的。在一个实施例中,光刻设备的控制器 50 可以控制气刀 310,使得仅气流 320 设置在编码器板 100 的位于液体限制结构 IH 附近的部分处。例如,如果浸没液体限制结构 IH 位于衬底台 WT 的一半的上方,则在该一半的衬底台 WT 范围内的气刀 310 是起作用的,而在另一半中的气刀 310 是不起作用的。类似地,如果浸没液体限制结构 IH 位于衬底台 WT 的四分之一的上方,则在该四分之一范围内的气刀 310 是起作用的,而在另几个四分之一范围中的一个或多个中的气刀 310 是不起作用的。

[0081] 在一实施例中,在离浸没液体限制结构 IH 一定距离内的气刀 310(的 部分)是起作用的,而如果在该距离之外则是不起作用的。所述距离可以小于或等于 1 厘米,小于或等

于 2 厘米, 小于或等于 3 厘米, 小于或等于 4 厘米, 小于或等于 5 厘米, 小于或等于 6 厘米, 小于或等于 10 厘米, 小于或等于 15 厘米, 或者小于或等于 20 厘米。

[0082] 如果浸没液体限制结构 IH 与来自气刀 310 的气流 320 的路径相交, 则气刀 310 可以将气泡引入浸没液体中。当受限制的浸没液体被转移至例如另一平台 (诸如衬底平台或测量平台 (其不被配置用于支撑衬底)) 时, 在例如衬底交换期间可能发生气泡夹杂。为了防止这个问题, 图 9 示出了一种布置, 其中在衬底交换期间在例如浸没液体限制结构 IH 中的受限制的浸没液体之下经过的衬底台 WT 表面的区域 312 不具有气刀 310 开口。

[0083] 在一实施例中, 透射图像传感器 (TIS) 600 可以位于这种不具有气刀 310 的区域中。在使用 TIS600 的通过液体的测量否则将在编码器板 100 的气刀 310 上或附近进行的情况下, 这是有益的。在一实施例中, TIS600 和用于转移至另一平台的路径可以在不具有气刀 310 的大致相同的位置处。在一实施例中, 编码器板 100 的不具有气刀 310 的部分可能不用于测量; 另一编码器板 100 或者编码器板 100 的其他部分可能用在该情况中 (例如, 通过另一编码器 110)。在一实施例中, 代替不具有气刀 310 的情况, 光刻设备的控制器 50 可以控制气刀 310, 使其在受限制的液体到达或者接近与上述实施例类似的区域 312 时不起作用, 例如用于减小来自气刀 310 的冷却效果。

[0084] 图 10-21 示出外部间隙 300/ 气刀 310 的不同的可能的布置。气刀 310 开口、盖 500 和编码器板 100 的相对位置相对于外部间隙 300 是变化的。

[0085] 图 10-21 是以图 7-9 所示实施例的实施例为基础的。图 10-21 的实施例不同于图 7-9 所示的实施例, 如下所述。

[0086] 如图 10 所示, 在图 7 中的外部间隙 300 的布置可以应用于内部间隙 200。

[0087] 在图 11 的实施例中, 来自气刀 310 的气流朝向外部间隙 300 或者衬底 W 倾斜。终止于气刀 310 的开口中的通道被倾斜使得气体离开开口且具有沿离开所述编码器板 100 的方向的水平分量。这在阻止液滴移动到编码器板 100 上的方面可能是更有效的。

[0088] 在图 12 中, 气刀 310 具有低于衬底台 WT 的顶部表面的开口。顶部表面可以与编码器板 100、盖 500 和衬底 W 的顶部表面共面。气刀 310 的开口处于凹槽 305 的侧壁中并且在形成有引液槽 307 的底部处。气刀 310 的开口所在的侧壁是面对并且离开编码器板 100 的侧壁 (即, 最靠近编码器板 100 的侧壁)。所述侧壁相比于衬底支撑结构 400 可以更靠近编码器板 100。

[0089] 在图 13 的实施例中, 气刀 310 的开口大致平行于由衬底 W、盖 500 和 / 或编码器板 100 形成的衬底台 WT 的顶部表面和 / 或与该顶部表面平齐。来自气刀 310 的开口的气流 320 的路径远离编码器板 100 (例如, 朝向外部间隙 300 和 / 或衬底 W)。气刀 310 的开口可以形成在凸起脊 315 中, 所述凸起脊 315 在衬底台 WT 的顶部表面的平面上方。凸起脊 315 可以用作对液滴到达编码器板 100 上的通道的物理阻挡件。

[0090] 在图 14 中, 气体抽取开口 317 形成在气刀 310 的开口与流体抽取系统 330 的凹槽 305 之间。开口 317 连接至用于通过抽取开口 317 从气刀 310 抽取气体的负压源。太多的气流 320 可能会破坏编码器的功能以及它们的状态。如果气体被通过气刀 310 供给而没有抽取, 则局部压力会改变, 而影响性能。因此, 图 14 的实施例是希望的, 因为它抽取来自气刀 310 的任何多余气体, 从而稳定局部压力。

[0091] 图 15 的实施例与图 13 的实施例类似, 除了编码器板 100 相对于衬底台 WT 的其余

部分的顶部表面抬升距离 h 。这减小了液滴到达编码器板 100 的机会。气流 320 的路径沿径向被向内引导（相对于衬底 W ）。被抬升的编码器板的细节可以与 2009 年 9 月 11 日递交的美国专利申请 No. 61/241,724 中所披露的布置大致类似，其全文通过参考并入本文中。

[0092] 图 16-18 的实施例产生从编码器板（相对于衬底）的最外部边缘的径向向内的气流。所述气流可以由气刀 310 提供。气流 320 被引导用于将液滴沿径向向内吹离编码器板 100。

[0093] 在图 16 和 17 的实施例中，气刀 310 开口位于衬底台 WT 的突起 315 中并且在编码器板 100 的径向向外的位置处。离开气刀 310 的气体的流动路径 320 在编码器板 100 上方沿径向向内的方向。气流阻止液滴朝向编码器板的移动，并且如果液滴落在编码器板上，则它被吹回到外部间隙 300 中，即，被夹带到来自气刀 310 的气流 320 中，以被移至外部间隙 300。

[0094] 如图 16 所示，气刀 310 可以替代地或者附加地被定位在液体供给系统（诸如液体限制结构 IH）的侧表面中。在这个实施例中，气流 320 沿径向向外在编码器板 100 上经过并且能够有效地沿径向向外移动任何到达编码器板上的液滴。系统可以设置在适当的位置，用于回收液体限制结构 IH 上被气刀 310 吹动的液滴。控制器 50 可以被使用，使得气体仅在气体离开所通过的开口部分处于编码器板 100 的预定距离内时离开气刀 310。

[0095] 图 17 的实施例与图 16 的实施例相同，除了抽取出口开口 700 形成在面对衬底台 WT 并且在衬底台 WT 上方的表面中，用于在气体沿径向向内在编码器板 100 的顶部表面经过之后将气体抽吸入其表面中形成有开口 700 的主体中。开口 700 可以例如是气体调整系统的开口，使得气流被衬底台 WT 上方的气体调整系统回收。气体调整系统可以与支撑一个或多个编码器 110 的编码器头支撑结构 800 相关联。

[0096] 一个或多个抽取出口开口 700 可以被设置成使得在编码器定位设备能够操作的所有位置处，可以产生在编码器板 100 上经过的气流 320。即，抽取出口开口 700 被设置成使得在所有可操作位置中，至少一个抽取出口开口 700 位于编码器板 100 的径向向内的位置处（相对于衬底 W ）。控制器 50 可以被使用，使得抽取仅在开口 700 位于编码器板 100 的径向向内的位置处时和 / 或开口 700 是编码器板 100 的径向向内位置处的开口中最靠近编码器板 100 的开口时通过该开口 700 发生。

[0097] 尽管图 17 的实施例示出具有图 16 的气刀布置 310，然而使用在衬底台 WT 上方的开口 700 可以与文中所描述的任何其他气刀布置结合使用。尤其地，开口 700 可以与图 18 所示的布置使用或者图 16 所示的实施例使用，其中气刀 310 设置在液体供给系统 IH 中。

[0098] 在图 18 的实施例中，气刀 310 的开口位于与衬底台 WT 分离开的部件或主体中。气流 320 流经与图 16 和 17 所示的路径类似的路径。这具有高度台阶不出现在衬底台 WT 上的优点，可能不期望在衬底台 WT 上出现高度台阶。高度台阶可能会通过钉扎液体的弯液面来影响液体流。设置气刀 310 的开口所在的其它部件可以是编码器支撑结构 800，诸如示出在图 17 中的支撑结构或者例如安装在设备的框架上的支撑结构或者例如安装 在编码器自身的支撑结构。

[0099] 图 16-18 的实施例（和图 19 的实施例）尤其适合于使用离开气刀 310 的潮湿气体的情形。这是因为编码器板 100 上的气流也可以用作调整气体。调整气体是具有恒定组分和 / 或温度和 / 或湿度的均匀流体，用于避免折射率的改变，从而避免将误差或不精确性

引入传感器的读数中。

[0100] 在图 19 的实施例中, 气刀 310 开口位于衬底台 WT 上方的表面中, 例如在位于衬底台 WT 上方的框架的表面中。框架例如可以是编码器头支撑结构 800。气刀 310 可以下吹气体, 将气体吹向衬底台表面 WT, 如图所示。多个气刀 310 可以设置成使得液滴能够被阻挡而不会移动到编码器板 100 上和 / 或设置用于调整编码器板 100 与任一个用于确定任一给定时刻衬底台 WT 的位置的编码器 110 之间的气体。

[0101] 图 16-19 中的每一个示出位于编码器板 100 的径向向内位置处的附加的流体抽取系统 330(与图 7-15 中所示的相同)。这是有益的, 因为它能够确保来自气刀 310 的气体被收集而不会到达衬底 W。这些布置可以具有连接至框架(诸如量测框架)的气体供给, 使得气体供给相对于浸没液体限制结构 IH 是稳定的。在编码器板 100 的径向向内位置处以及衬底 W 的径向向外位置处的抽取将防止大的液滴到达编码器板 100 并且防止编码器板 100 上的调整气体影响衬底 W。

[0102] 在图 20 中, 附加的流体抽取系统 330 和气刀 310 的位置与图 9 所示的实施例中的情形是相反的。

[0103] 图 21 的实施例示出在附加的流体抽取系统 330 的任一侧上的气刀 310A、310B。

[0104] 图 22 示出与图 19 所示的实施例类似的实施例, 其中在编码器 110 周围的编码器格栅 100/ 衬底台 WT 的表面上产生水平流 320。在编码器板 100 和气刀 310 的开口形成所在的表面之间形成的间隙导致气体大致平行于编码器板 100 流动。这导致从编码器 110 沿径向向外的流动。因此在编码器板 100 上的任何液滴沿径向向内或沿径向向外被吹动(或吹至侧边), 这依赖于它们相对于编码器 110 的起始位置。所述水平流是施加剪切力至到达编码器板 100 的任何液滴的剪切流。

[0105] 在图 22 的实施例中, 剪切压力防止液滴到达来自编码器 110 的辐射入射到格栅板 100 上所在的位置点。气刀 310 的开口形成所在的表面的底部与格栅板 100 的顶部表面之间的间隙优选为 0.1-1 毫米, 而在平行于编码器板 100 的顶部表面的平面中的间隙的长度希望为 2-20 毫米长。该几何形状是希望的, 因为它产生离开编码器 110 的强的径向向外气流 320。

[0106] 在与 2010 年 8 月 24 日递交的美国专利申请 No. 61/376, 653(其全文通过参考并入本文中)中披露的实施例类似的可选实施例中, 用于提供具有第一流 320a 特性的流体(即, 湍流)的第一出口 310a 设置在第二出口 310b 的径向向内的位置处。第二出口 310b 提供具有不同于第一流 320a 特性的第二流 320b 特性的流体(即层流)。内部流 320a 是为了调整编码器 110 周围的气体环境, 外部流 320b 是层状的, 用于保持液体离开编码器 110 并且离开编码器格栅 100。内部高速湍动射流也可以用作气刀, 用于保持液滴远离编码器 110。第二径向向内的气体供给是较良性的层流。该气体用作缓冲器, 用于使周围隔室气体保持与内部流分开, 使得仅仅被良好控制的外部流 320b 与湍动的内部流 320a 混合。

[0107] 气流 320 可以在大致平行于流体抽取系统 330 或 BES 的开口(例如外部间隙 300)的平面内(见图 16 至 18), 或者在大致垂直于外部间隙 300 的平面内(图 19, 22 和 23)。

[0108] 在一实施例中, 气刀 310 可以被供给而没有例如与在编码器板 100 和衬底台 WT 的径向向内表面(例如, 盖板 500)之间的外部间隙 300 相关联的流体抽取系统 330。

[0109] 气刀 310 可以是多个圆形孔形式的开口、一系列细长孔(例如, 狹缝)形式的开

口、连续槽形式的开口、二维阵列形式的开口、或者多孔板（诸如，微型筛）形式的开口。所述开口可以设置在所述一个或更多个编码器板 100 的内周周围。所述开口可以是一条直的或弯曲的线和 / 或多个直的或弯曲的线。

[0110] 在所描述的布置中，具有其流体抽取系统 330 和气刀 310 开口的外部间隙 300 邻近于编码器板 100 和盖 500（并且在两者之间）。这些特征可以例如邻近于衬底支撑结构 400 和盖 500（并且在两者之间）（如图 9 所示），位于编码器板 100 的外周边缘周围，和 / 或沿着横穿通路（参见 2009 年 9 月 11 日递交的美国专利申请 No. 61/241,724）。

[0111] 气刀 310 开口周围的表面可以具有疏液的（例如，疏水的）表面，例如采用涂层的形式。气刀 310 开口周围的表面可以与例如衬底台、编码器板或两者的周围表面平齐、比所述周围表面高或者低于所述周围表面。

[0112] 在一个实施例中，外部间隙 300 可以是被动性的。例如，外部间隙 300 可以具有海绵以吸收液体。与具有流体抽取系统和 / 或气刀的主动外部间隙相比，优势在于蒸发冷却较少。

[0113] 在一个实施例中，O 形环密封件和 / 或粘结件可以设置在盖 500 与编码器板 100 之间。O 形环密封件和 / 或粘结件可以具有亲液属性。

[0114] 本发明的实施例可以帮助防止浸没液体液滴落在编码器板 100 上，从而提高重叠精确度。减少液滴落在编码器板 100 上（如果不是“没有液滴落在编码器板 100 上”）可以帮助减少编码器板 100 的污染。结果，用于清洁编码器板 100 的停机时间可以减少。

[0115] 可以理解的是，上述特征中的任一特征可以与其他特征一起使用（例如，组合图 10 至 23 中的任何实施例），并且不仅仅是覆盖在本申请中的被详细描述的那些组合。例如，本发明的实施例可以应用到图 2 至 4 中的实施例。

[0116] 通过以上公开内容可以理解，在本发明的第一方面中，公开了一种用于光刻设备的衬底台，所述衬底台包括：

[0117] 位于所述衬底台上的编码器板；

[0118] 所述编码器板与所述衬底台的顶部表面之间的间隙，所述间隙相对于所述衬底台的外周位于所述编码器板的径向向内的位置处；以及

[0119] 在所述间隙的表面中具有一个或更多个开口的流体抽取系统，用于从所述间隙抽取液体。

[0120] 在根据本发明第一方面的第二方面中，气刀开口与所述间隙相关联，所述气刀提供气流，以有助于防止液体液滴到达所述编码器板。

[0121] 在根据本发明第二方面的第三方面中，所述气刀开口配置使得来自所述气刀开口的气流流入所述间隙。

[0122] 在本发明的第四方面中，公开了一种用于光刻设备的衬底台，所述衬底台包括：

[0123] 位于所述衬底台上的编码器板；

[0124] 在所述编码器板与所述衬底台的顶部表面之间的间隙，所述间隙相对于所述衬底台的外周位于所述编码器板的径向向内的位置处；以及

[0125] 气刀开口，所述气刀开口用于提供气流，以防止液体液滴到达编码器板。

[0126] 在根据前述任一方面的第五方面中，所述衬底台还包括用于支撑衬底的衬底支撑结构和位于所述衬底支撑结构的径向向外位置处且位于所述衬底台的所述顶部表面的径

向向内位置处的间隙。

[0127] 在根据前述任一方面的第六方面中，所述衬底台还包括盖板，其中所述衬底台的所述顶部表面的至少一部分是所述盖板的表面。

[0128] 在根据前述任一方面的第七方面中，所述编码器板位于所述衬底台的外周处。

[0129] 在根据前述任一方面的第八方面中，所述编码器板位于所述衬底台的外周周围。

[0130] 在本发明的第九方面中，公开了一种光刻设备，包括如前述任一方面所述的衬底台。

[0131] 在根据本发明第九方面的第十方面中，所述光刻设备还包括液体限制结构，所述液体限制结构配置用于供给浸没液体并且将浸没液体限制在投影系统与正对表面之间，所述正对表面包括所述衬底台的表面、由所述衬底台支撑的衬底的表面、或者这两者兼具。

[0132] 在本发明的第十一方面中，公开了一种光刻设备，包括：

[0133] 衬底台；

[0134] 编码器板；以及

[0135] 用于使气体通过其中的开口，所述开口布置并且定位成引导所述气体离开所述开口，以阻止液体液滴相对于投影系统沿径向向外到达所述编码器板上，或者沿径向向内吹动液滴离开所述编码器板，或者这两者兼具。

[0136] 在根据本发明第十一方面的第十二方面中，所述编码器板位于所述衬底台的顶部表面上。

[0137] 在根据本发明第十一或第十二方面的第十三方面中，所述开口位于所述编码器板的径向向外的位置处。

[0138] 在根据本发明第十一方面、第十二方面或第十三方面的第十四方面 中，所述开口在所述衬底台中。

[0139] 在根据本发明第十一方面、第十二方面或第十三方面的第十四方面中，所述开口在与所述衬底台分离的部件中。

[0140] 在根据本发明第十五方面的第十六方面中，所述开口在处于所述编码器板上方且面对所述编码器板的表面中。

[0141] 在根据本发明第十五或十六方面的第十七方面中，在使用时，所述开口引导所述气体朝向所述编码器板。

[0142] 在根据本发明第十七方面的第十八方面中，形成在所述编码器板与所述开口形成所在的所述表面之间的间隙导致所述气体大致平行于所述编码器板流动。

[0143] 在根据本发明第十一方面至第十八方面中任一方面的第十九方面中，所述开口是气刀的所述开口。

[0144] 在根据本发明第十一方面至第十九方面中任一方面的第二十方面中，所述光刻设备还包括在主体的表面中具有一个或更多个开口的流体抽取系统，用于将流体抽取进入所述主体。

[0145] 在根据本发明第二十方面的第二十一方面中，所述主体是所述衬底台。

[0146] 在根据本发明第二十方面的第二十二方面中，所述主体是除了所述衬底台之外的主体。

[0147] 在根据本发明第二十二方面的第二十三方面中，所述表面在使用中是在所述编码

器板上方且面对所述编码器板的表面。

[0148] 在根据本发明第十一方面至第二十三方面中任一方面的第二十四方面中，所述气体沿离开所述编码器板的方向离开所述开口，或者所述气流位于跨经所述编码器板的径向宽度的方向上。

[0149] 在本发明的第二十五方面中，公开了一种器件制造方法，包括将图案化的辐射束投影到衬底上，其中通过使用发射器沿传感器束路径将辐射束投影至编码器板来测量属性，其中气体被引导出开口以阻止液体液滴相对于投影系统沿径向向外到达所述编码器板上，或者沿径向向内吹动液滴离开所述编码器板，或者这两者兼具。

[0150] 虽然在本文中详述了光刻设备用在制造 ICs（集成电路），但是应该理解到这里所述的光刻设备可以有其他应用，例如制造集成光学系统、磁畴存储器的引导和检测图案、平板显示器、液晶显示器（LCDs）、薄膜磁头等。本领域技术人员应该认识到，在这种替代应用的情况下，可以将这里使用的任何术语“晶片”或“管芯”分别认为是与更上位的术语“衬底”或“目标部分”同义。这里所指的衬底可以在曝光之前或之后进行处理，例如在轨道（一种典型地将抗蚀剂层涂到衬底上，并且对已曝光的抗蚀剂进行显影的工具）、量测工具和/或检验工具中。在可应用的情况下，可以将所述公开内容应用于这种和其他衬底处理工具中。另外，所述衬底可以处理一次以上，例如为产生多层 IC，使得这里使用的所述术语“衬底”也可以表示已经包含多个已处理层的衬底。

[0151] 这里使用的术语“辐射”和“束”包含全部类型的电磁辐射，包括：紫外（UV）辐射（例如具有约 365、248、193、157 或 126nm 的波长）。在允许的情况下，术语“透镜”可以表示不同类型的光学构件中的任何一种或其组合，包括折射式的和反射式的光学构件。

[0152] 尽管以上已经描述了本发明的具体实施例，但应该认识到，本发明可以以与上述不同的方式来实现。例如，本发明的实施例可以采用包含用于描述一种如上面公开的方法的一个或更多个机器可读指令序列的计算机程序的形式，或具有存储其中的所述计算机程序的数据存储介质（例如，半导体存储器、磁盘或光盘）的形式。此外，所述机器可读指令可以在两个或更多个计算机程序中实施。所述两个或更多个计算机程序可以存储在一个或多个不同存储器和/或数据存储介质上。

[0153] 这里描述的任何控制器中的每一个或其组合在所述一个或更多个计算机程序被位于光刻设备的至少一个部件中的一个或更多个计算机处理器读取时是可操作的。控制器中的每一个或其组合具有用于接收、处理和发送信号的任何适当的配置。一个或更多个处理器被配置用于与控制器中的至少一个通信。例如，每个控制器可以包括一个或更多个处理器，用于执行包括用于上述方法的机器可读指令的计算机程序。控制器可以包括用于存储这种计算机程序的数据存储介质，和/或用于容纳这种介质的硬件。因此，控制器可以根据一个或更多个计算机程序的机器可读指令操作。

[0154] 本发明的一个或多个实施例可以应用到任何浸没式光刻设备，尤其是但不限于上面提到的那些类型的光刻设备，而且不论浸没液体是否以浴器的形式提供，或仅在衬底的局部表面区域上提供，或是非限制的。在非限制的布置中，浸没液体可以在所述衬底台和/或衬底的表面上流动，使得基本上衬底台和/或衬底的整个未覆盖的表面都被浸湿。在这种非限制浸没系统中，液体供给系统可以不限制浸没流体，或者其可以提供一定比例的浸没液体限制，但不是基本上完全地对浸没液体进行限制。

[0155] 这里提到的液体供给系统应该被广义地解释。在某些实施例中，液体供给系统可以是一种机构或多个结构的组合，其将液体提供到投影系统与衬底和 / 或衬底台之间的空间。液体供给系统可以包括一个或更多个结构、一个或更多个流体开口（包括一个或更多个液体开口、一个或更多个气体开口）、或用于两相流的一个或多个开口的组合。每一个开口可以是通入浸没空间的入口（或者从流体处理结构离开的出口）或者是通至浸没空间之外的出口（或者通入流体处理结构的入口）。在一实施例中，所述空间的表面可以是衬底和 / 或衬底台的一部分，或者所述空间的表面可以完全覆盖衬底和 / 或衬底台的表面，或者所述空间可以包围衬底和 / 或衬底台。所述液体供给系统可以可选地进一步包括用于控制液体的位置、数量、品质、形状、流量或其它任何特征的一个或更多个元件。

[0156] 以上描述旨在进行解释，而不是限制性的。因而，本领域普通技术人员可以理解，在不脱离所附权利要求的保护范围的前提下可以对所描述的发明进行变更。

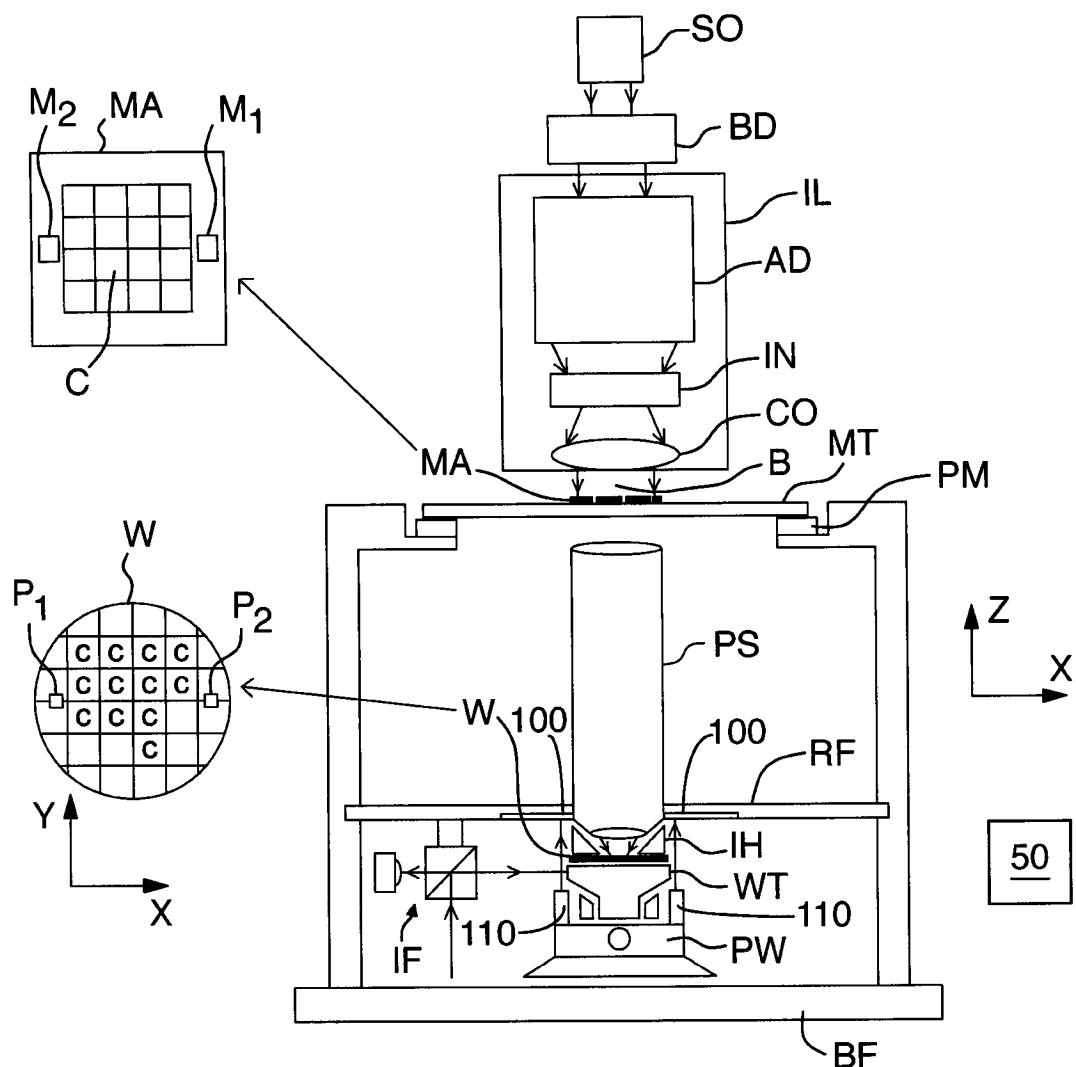


图 1

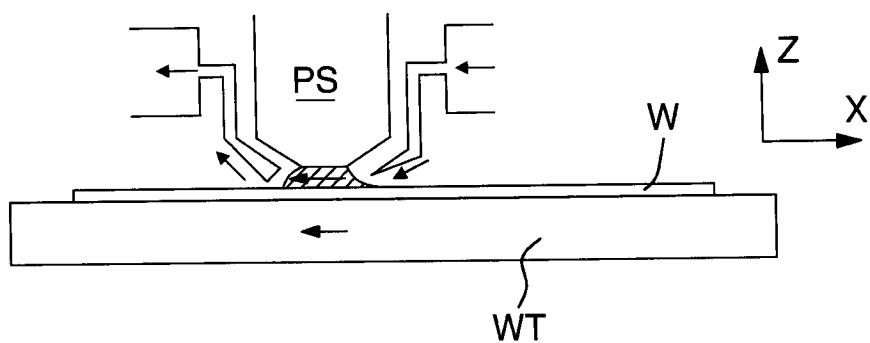


图 2

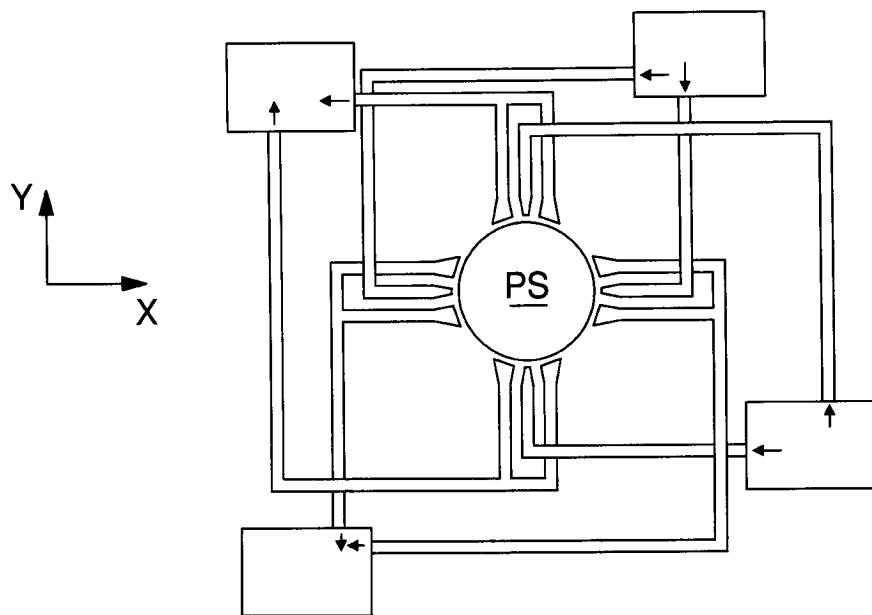


图 3

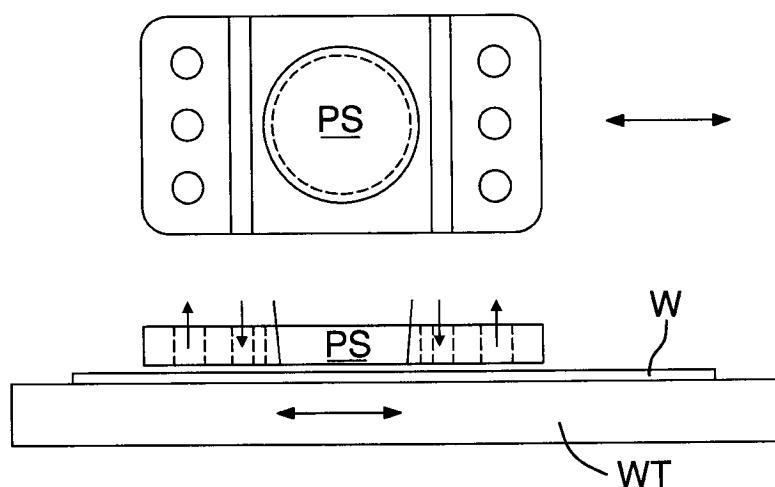


图 4

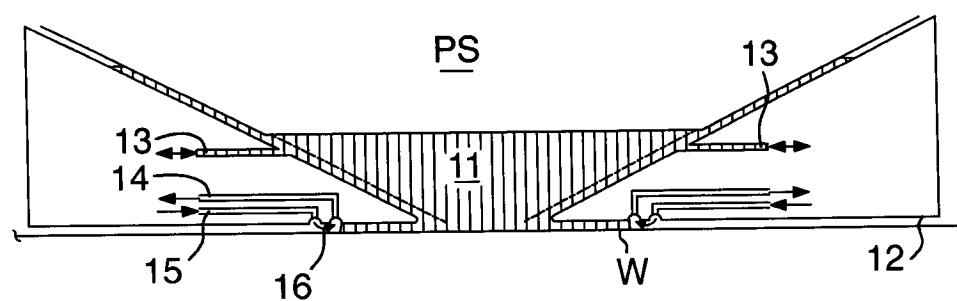


图 5

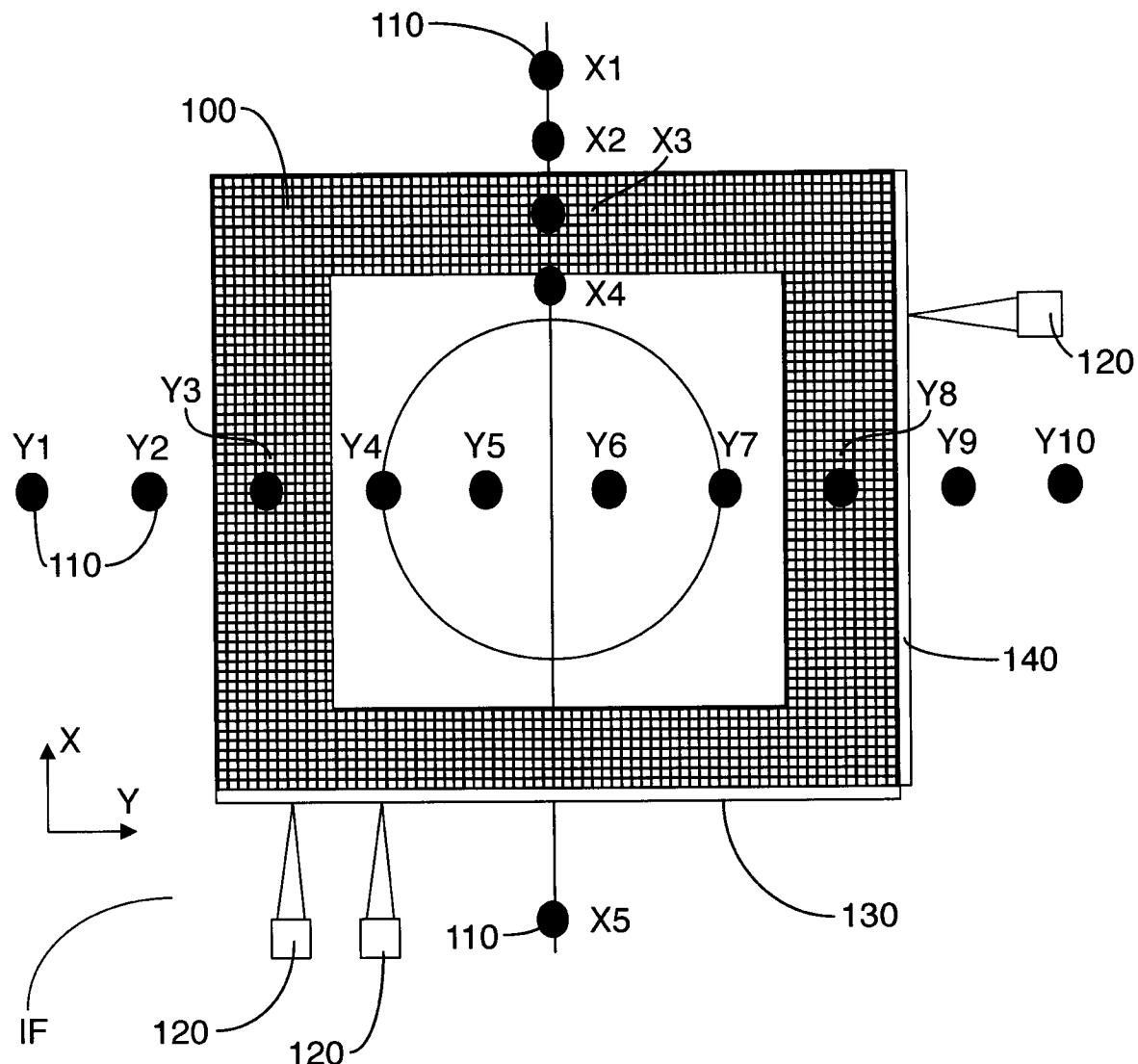


图 6

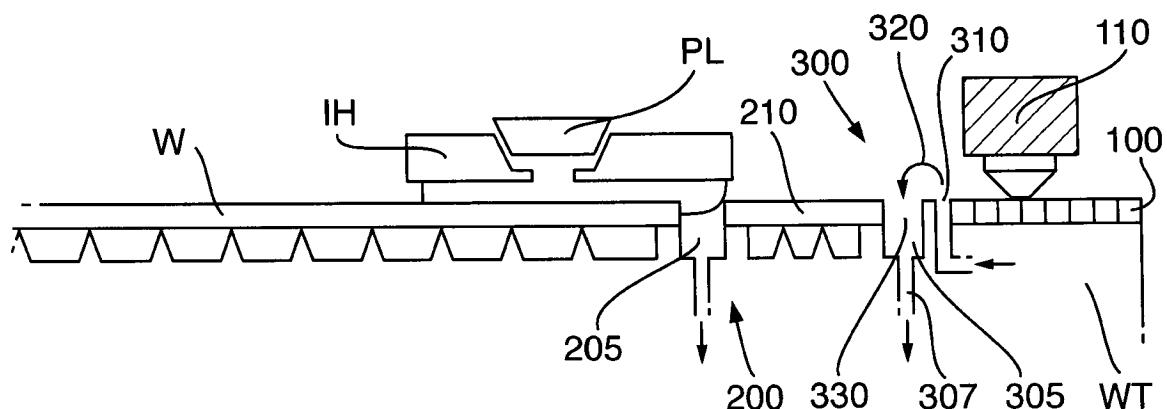


图 7

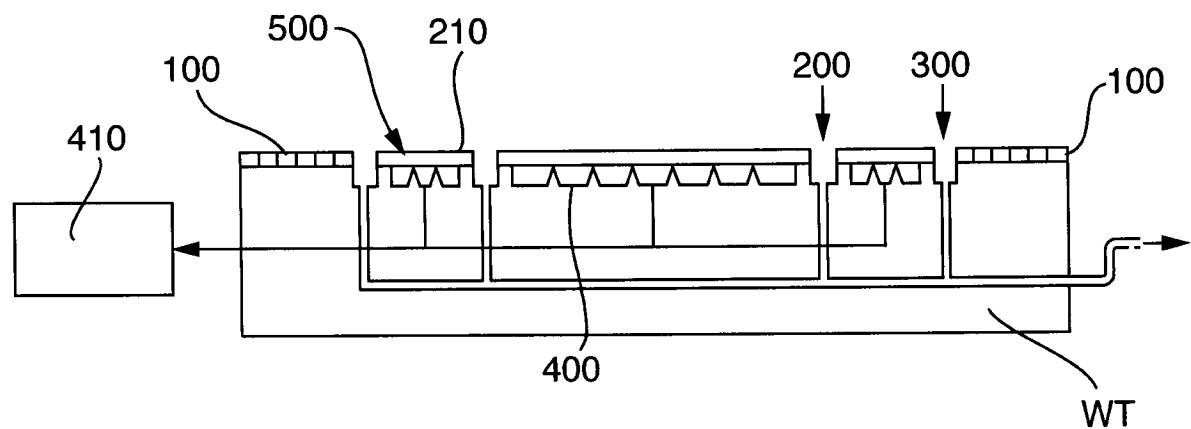


图 8

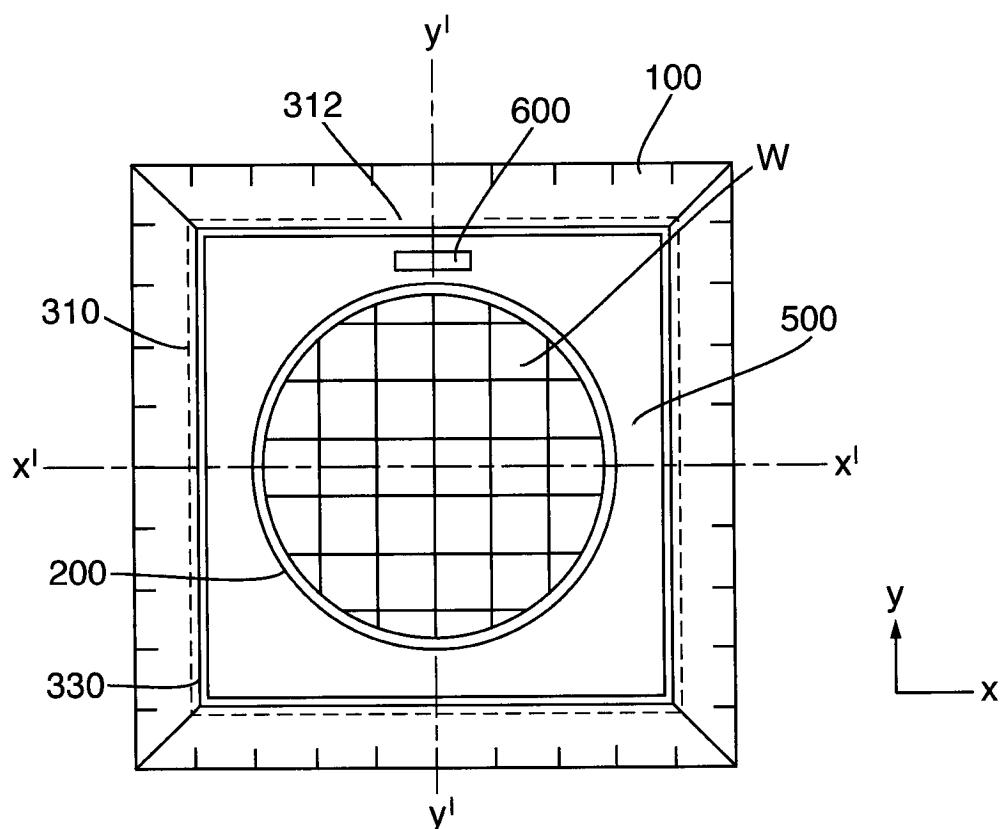


图 9

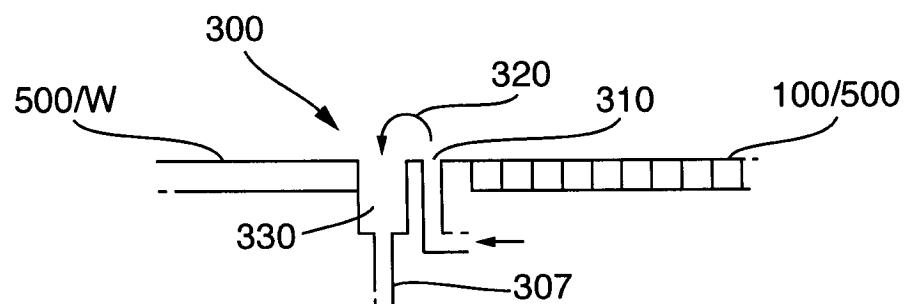


图 10

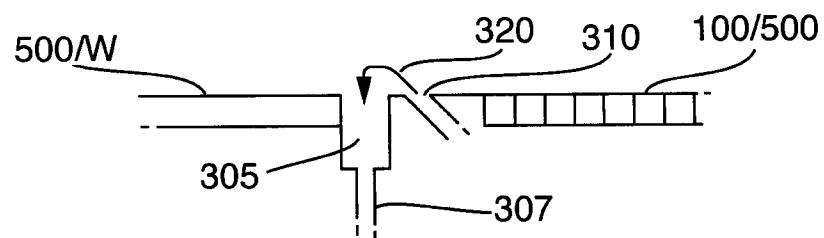


图 11

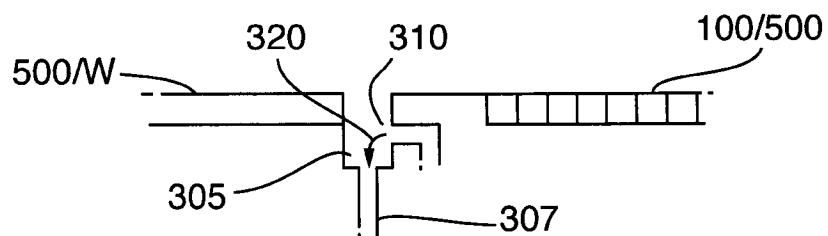


图 12

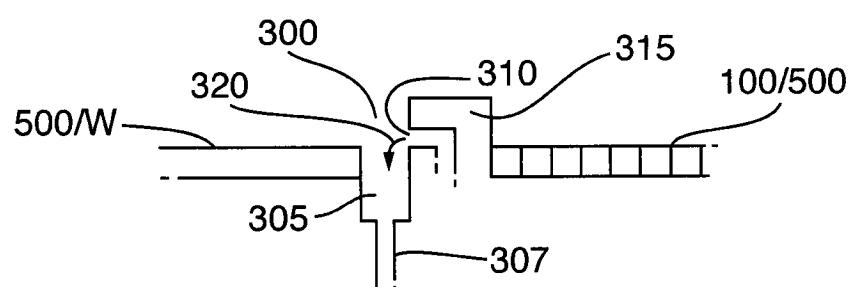


图 13

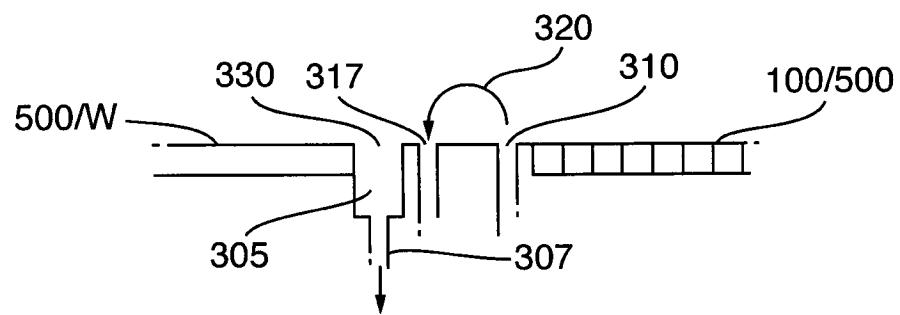


图 14

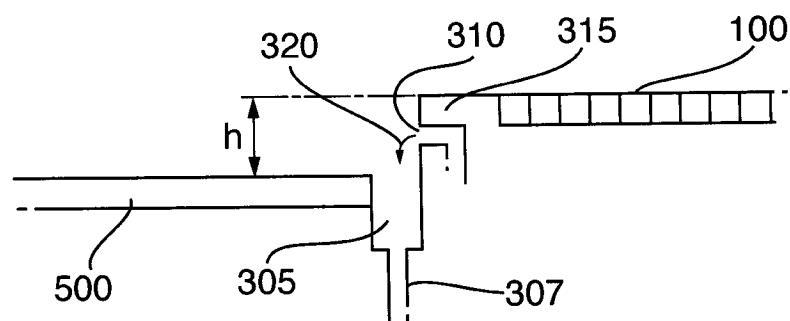


图 15

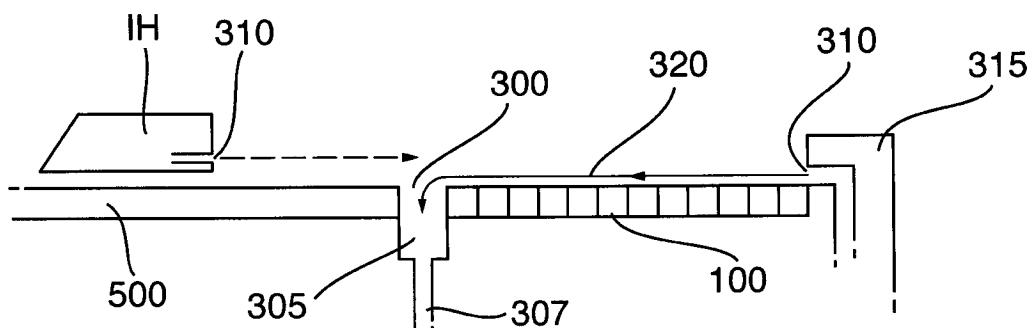


图 16

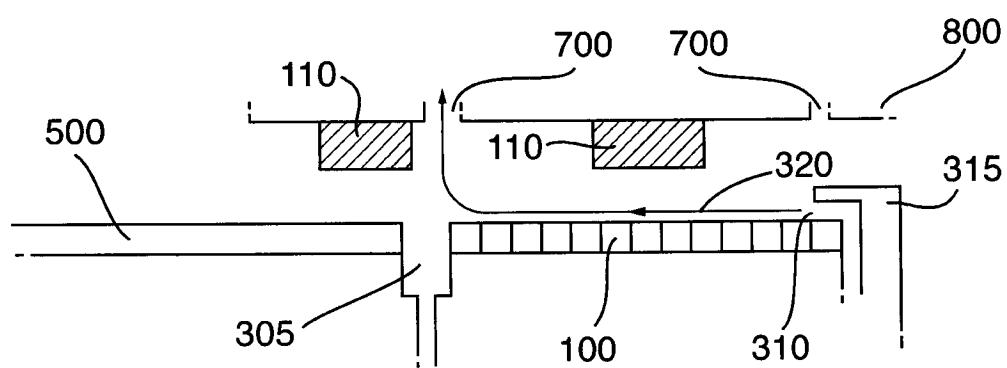


图 17

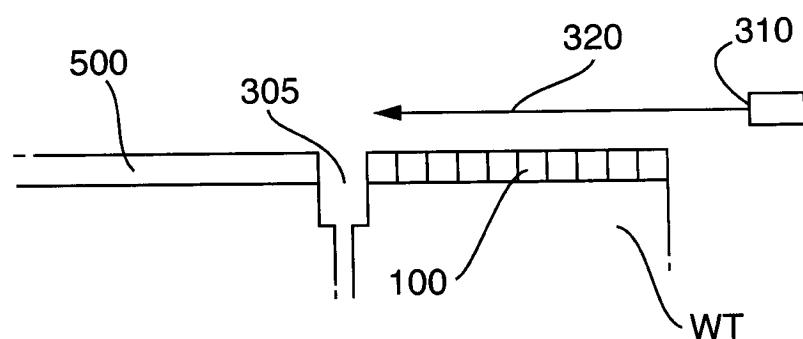


图 18

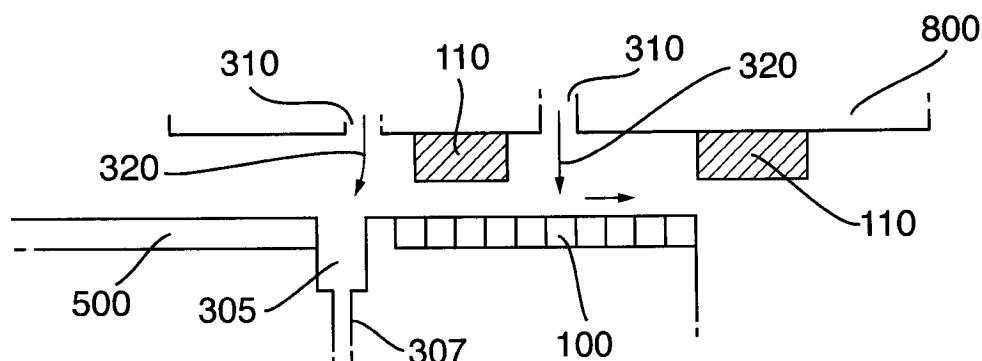


图 19

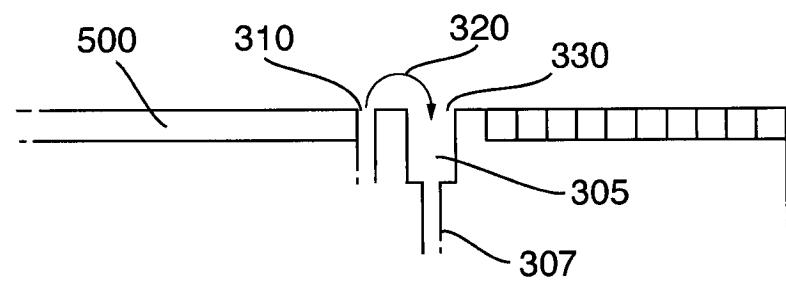


图 20

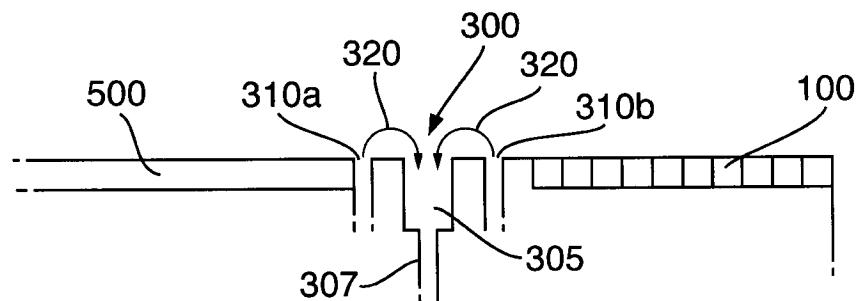


图 21

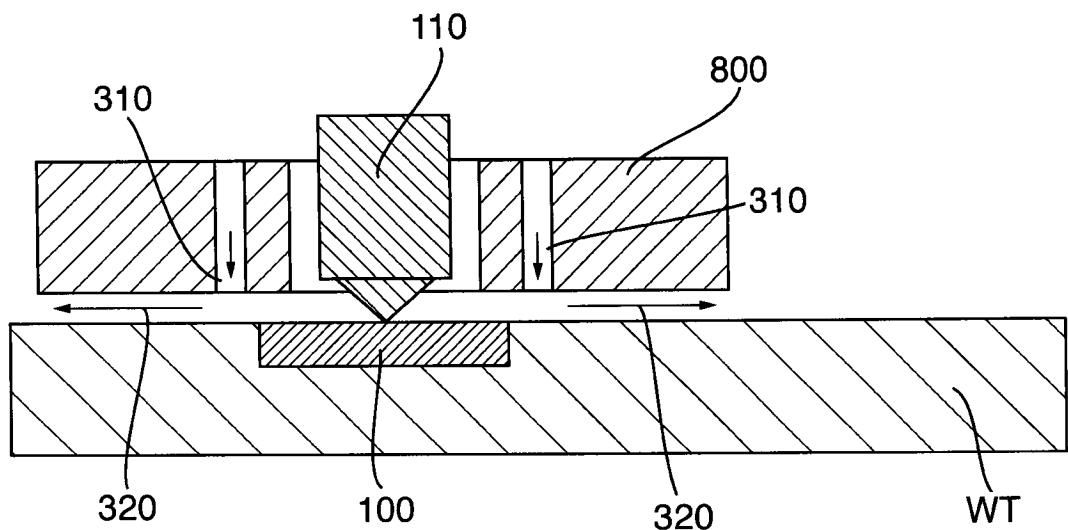


图 22

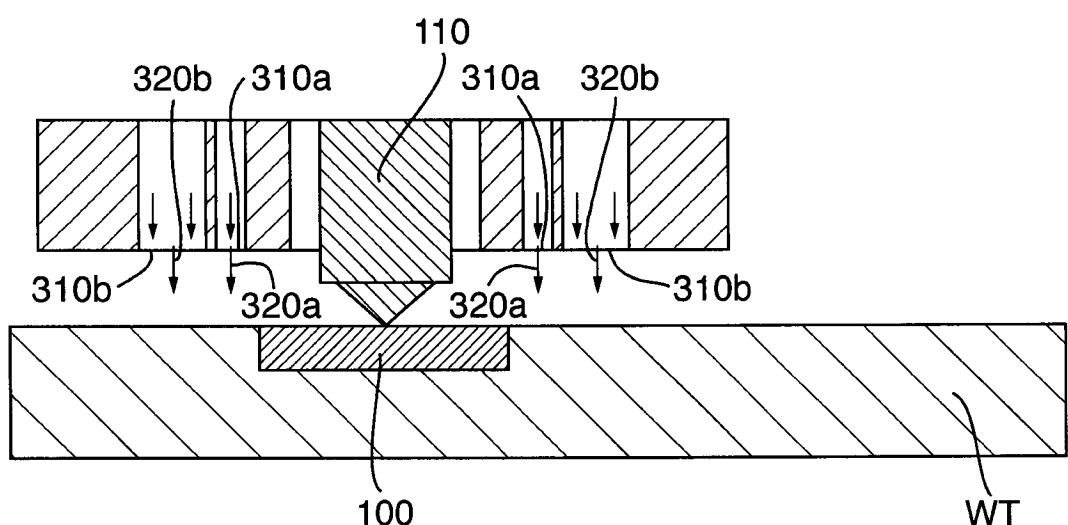


图 23