

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G03F 7/20 (2006.01)

H01L 21/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410095181.7

[45] 授权公告日 2009年4月22日

[11] 授权公告号 CN 100480861C

[22] 申请日 2004.10.27

[21] 申请号 200410095181.7

[30] 优先权

[32] 2003.10.28 [33] EP [31] 03256820.6

[73] 专利权人 ASML 荷兰有限公司

地址 荷兰维尔德霍芬

[72] 发明人 C·A·胡根达姆 B·斯特里克

J·C·H·穆肯斯

E·T·M·比拉亚特

A·Y·科勒斯恩臣科

E·R·鲁普斯特拉

J·J·S·M·梅坦斯

B·A·斯拉格赫科

P·A·J·蒂内曼斯 H·范桑坦

[56] 参考文献

EP605103A1 1994.7.6

EP0834773A2 1998.4.8

JP63157419A 1988.6.30

JP2002-280299A 2002.9.27

EP1211562A1 2002.6.5

审查员 李 闻

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

代理人 王波波

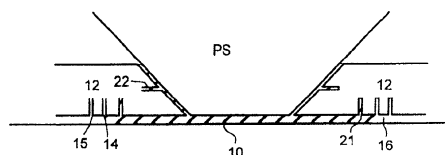
权利要求书5页 说明书13页 附图4页

[54] 发明名称

光刻装置

[57] 摘要

液体通过入口提供给投影系统最后元件和基底之间的贮液器。溢流口排出给定水平面上方的液体。该溢流口位于入口之上，这样液体就不断更新且液体压力保持基本恒定。



- 1、一种光刻投影装置，包括：
 - 用于提供辐射投影光束的辐射系统；
 - 用于支撑构图装置的支撑结构，该构图装置根据所需图案使投影光束带有图案；
 - 用于支撑基底的基底台；
 - 投影系统，用于将带有图案的光束投影至基底的靶部上；以及
 - 液体供给系统，用于将所述投影系统的最后元件和所述基底之间的空间至少部分充满液体，以形成贮液器，其特征在于，还包括来自所述贮液器的溢流口。
- 2、一种如权利要求 1 所述的光刻投影装置，还包括入口，用于将液体提供给所述空间，其中，所述溢流口位于所述入口之上。
- 3、一种如权利要求 1 所述的光刻投影装置，其中所述液体以阻挡件为边界，所述溢流口的入口位于阻挡件的对侧。
- 4、一种如权利要求 2 所述的光刻投影装置，其中所述液体以阻挡件为边界，所述溢流口的入口位于阻挡件的对侧。
- 5、一种如权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光刻投影装置，其中，设置所述溢流口使得当所述液体流过阻挡件顶部时，所述液体只流入该溢流口。
- 6、一种如权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光刻投影装置，其中所述的阻挡件形成液体供给系统的一部分。
- 7、一种如权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光刻投影装置，其中所述的阻挡件形成脊，该脊的面积大于或等于投影系统的最后元件的底部的面积。
- 8、一种如权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光刻投影装置，其中位于所述液体上部的空间由气密元件密封。
- 9、一种如权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光刻投影装置，其中所述溢流口使所述液体上部的压力维持在恒定水平。

10、一种如权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光刻投影装置，还包括沿着位于所述投影系统的最后元件和所述基底台之间的所述空间的至少一部分边界延伸的密封元件，所述密封元件和所述投影系统形成毛细通道，所述溢流口设置为在至少部分所述毛细通道的末端处排出液体。

11、一种如权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光刻投影装置，还包括沿着位于所述投影系统的最后元件和所述基底台之间的所述空间的至少一部分边界延伸的密封元件，以及用于向该空间提供液体的入口，所述入口与所述密封元件的内周相邻，并对着所述基底的靶部。

12、一种如权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光刻投影装置，其中所述贮液器覆盖的面积比所述基底的面积小。

13、一种光刻投影装置，包括：

- 用于提供辐射投影光束的辐射系统；
- 用于支撑构图装置的支撑结构，该构图装置根据所需图案使投影光束带有图案；
- 用于保持基底的基底台；
- 投影系统，用于将带有图案的光束投影至基底的靶部上；以及
- 液体供给系统，用于将所述投影系统的最后元件和所述基底之间的空间至少部分充满液体，

其特征在于，所述液体以阻挡件为边界，该阻挡件具有面积大于或等于投影系统的最后元件的底部的面积的脊。

14、一种如权利要求 13 所述的光刻投影装置，其中所述阻挡件是所述液体供给系统的一部分。

15、一种如权利要求 13 所述的光刻投影装置，还包括沿着位于所述投影系统的最后元件和所述基底台之间的所述空间的至少一部分边界延伸的密封元件，以及用于从所述空间排出液体的出口，所述密封元件和所述投影系统形成毛细通道，所述出口设置为在至少部分所述毛细通道的末端处以排出液体。

16、一种如权利要求 14 所述的光刻投影装置，还包括沿着位于所述投影系统的最后元件和所述基底台之间的所述空间的至少一部分边界延伸的密封元件，以及用于从所述空间排出液体的出口，所述密封元件和

所述投影系统形成毛细通道，所述出口设置为在至少部分所述毛细通道的末端处以排出液体。

17、一种如权利要求 13 至 16 中任一权利要求所述的光刻投影装置，还包括沿着位于所述投影系统的最后元件和所述基底台之间的所述空间的至少一部分边界延伸的密封元件，以及用于向所述空间提供液体的入口，所述入口与所述密封元件的内周相邻，并对着所述基底的靶部。

18、一种光刻投影装置，包括：

- 用于支撑基底的基底台；
- 辐射系统，用于对着所述基底的靶部提供辐射投影光束；
- 用于支撑构图装置的支撑结构，该构图装置根据所需图案使投影光束带有图案；
- 投影系统，用于将已形成图案的光束投影至基底的靶部上；以及
- 液体供给系统，用于将所述投影系统的最后元件和所述基底之间的空间至少部分充满液体，所述液体供给系统包括：
 - 用于向所述空间提供液体的入口；以及
 - 沿着位于所述投影系统的最后元件和所述基底台之间的所述空间的至少一部分边界延伸的密封元件，

其特征在于，所述入口与所述密封元件的内周相邻，并对着所述基底的靶部。

19、一种如权利要求 18 所述的光刻投影装置，其中所述液体供给系统设置为在所述投影系统的元件和所述密封元件之间形成通道，用于使液体流向出口。

20、一种如权利要求 19 所述的光刻投影装置，其中所述出口位于所述通道的末端。

21、一种如权利要求 18 至 20 中任一权利要求所述的光刻投影装置，还包括腔室，通过该腔室向所述入口提供液体，所述腔室的横截面比所述入口的横截面大。

22、一种如权利要求 18 至 20 中任一权利要求所述的光刻投影装置，还包括用于从所述空间排出液体的出口，所述密封元件和所述投影系统形成毛细通道，所述出口设置为在至少部分所述毛细通道的末端处排出

液体。

23、一种如权利要求 18 至 20 中任一权利要求所述的光刻投影装置，还包括溢流口。

24、一种光刻投影装置，包括：

— 用于支撑基底的基底台；

— 辐射系统，用于对着所述基底的靶部提供辐射的投影光束；

— 用于支撑构图装置的支撑结构，该构图装置根据所需图案使投影光束带有图案；

— 投影系统，用于将带有图案的光束投影至基底的靶部上；以及

— 液体供给系统，用于将所述投影系统的最后元件和所述基底之间的空间至少部分充满液体，所述液体供给系统包括：

— 沿着位于所述投影系统的最后元件和所述基底台之间的至少一部分所述空间的边界延伸的密封元件，

— 用于从所述空间排出液体的出口，

其特征在于，所述密封元件和所述投影系统形成毛细通道，所述出口设置为在至少部分所述毛细通道的末端处排出液体。

25、一种如权利要求 24 所述的光刻投影装置，还包括用于向所述空间提供液体的入口，其中所述出口的流速大于所述入口的流速。

26、一种如权利要求 24 所述的光刻投影装置，还包括用于向所述空间提供液体的入口，所述入口与所述密封元件的内周相邻，并对着所述基底的靶部。

27、一种如权利要求 25 所述的光刻投影装置，还包括用于向所述空间提供液体的入口，所述入口与所述密封元件的内周相邻，并对着所述基底的靶部。

28、一种如权利要求 24 至 27 中任一权利要求所述的光刻投影装置，还包括用于向所述空间提供液体的入口，所述入口与所述密封元件的内周相邻，并对着所述基底的靶部。

29、一种如权利要求 24 至 27 中任一权利要求所述的光刻投影装置，还包括溢流口。

30、一种光刻投影装置，包括：

- 辐射系统，用于提供辐射投影光束；
- 用于支撑构图装置的支撑结构，该构图装置根据所需图案使投影光束带有图案：
 - 用于保持基底的基底台；
 - 投影系统，用于将带有图案的光束投影至基底的靶部上；以及
 - 液体供给系统，用于将所述投影系统的最后元件和所述基底之间的空间至少部分充满液体，所述液体供给系统包括用于向所述空间提供液体的入口，

其特征在于，还包括用于将所述入口与高真空源相连的装置。

31、一种如权利要求 30 所述的光刻投影装置，其中，当与高真空源相连时，所述入口用作出口的作用。

32、一种如权利要求 30 或 31 所述的光刻投影装置，其中当系统故障时，所述用于将所述入口与高真空源相连的装置自动地工作。

光刻装置

技术领域

本发明涉及一种光刻装置及一种器件的制造方法。

背景技术

光刻装置是一种将预期图案应用于基底，通常是基底的靶部上的机械。光刻装置可用于，例如，集成电路（IC）的制造。在此情况下，构图装置可用于产生形成于 IC 一个单层上的电路图案，该构图装置可选择地为掩模或者中间掩模版。该图案可以转移到基底（例如硅晶片）上的靶部（例如包括一个或多个管芯）。通常图案的转印通过在基底上的辐射敏感材料（抗蚀剂）层上成像来完成。一般地，单一的基底将包括依次形成图案的相邻靶部的网络。现有的光刻装置包括称作步进器的光刻装置和称作扫描器的光刻装置，在步进器中，通过将整个图案一次曝光于靶部上而辐射每一靶部，在扫描器中，通过辐射光束沿给定方向（即“扫描”-方向）上扫描该图案，同时沿与该方向平行或反向平行方向的方向同步扫描基底而辐射每一个靶部。还可以通过将图案刻在基底上以使图案由构图装置转印至基底。

已经提出将光刻投影装置中的基底浸没到具有比较高的折射率的液体，例如水中，以充满投影系统的最后元件和基底之间的空间。其目的在于使更小的特征成像，因为曝光辐射在液体中具有更短的波长。（液体的效果也可认为是增加系统的有效数值孔径（NA）和景深。）还提出了其它浸液，包括具有悬浮在其中的固体微粒（例如石英）的水。

然而，在液体浴（参见 US4,509,852，在此全文引入作为参考）中浸湿基底或基底和基底台，意味着在扫描曝光过程中有大量的液体被加速。这需要额外的或更大功率的电动机，并且液体的紊流可能导致不良的且无法预测的效果。

提出的解决方案之一是，对于液体供给系统只在基底的局部区域上提供液体，并且在投影系统的最后元件和基底之间处使用液体密封系统（通常基底的表面比投影系统的最后元件的表面大）。WO99/49504 中披露了这种解决方案

的一种方式，在此全文引入作为参考。如图2和图3所示，通过至少一个入口 IN 将液体供给至基底上，优选沿着基底相对于最后元件的移动方向供给液体，并且在通过投影系统的下方后，由至少一个出口 OUT 排出液体。也就是，当沿负 X 方向在该元件下方扫描基底时，在该元件的正 X 侧供给液体，并在负 X 侧吸收液体。图2示意性示出了液体由入口 IN 供给，且通过与一低压源相连的出口 OUT，在该元件的另一侧吸收的装置。图2中示出，沿着基底相对于最后元件的移动方向供给液体，尽管并不必需这样。可以在最后元件周围设置不同方向和数量的入口和出口，一个例子示于图3中，围绕最后元件以规则图案在其任一侧都设置四组带有出口的入口。

提出的另一个解决方案是，提供一个具有密封元件的液体供给系统，该密封元件沿着投影系统的最后元件和基底台之间的空间的边界的至少一部分延伸。该解决方案示于图10中。该密封元件相对于投影系统在 XY 平面上基本静止，尽管在 Z 方向上（光轴的方向上）可能存在一些相对移动。密封形成于密封元件和基底表面之间。该密封优选无接触密封，例如气密封。在欧洲专利申请 No.03252955.4 中披露了这样一个具有气密封的系统，在此全文引入作为参考。

在欧洲专利申请 No.03257072.3 中披露了双台浸没式光刻装置的构思。该装置设有两个用于支撑基底的台。在第一位置的台上进行水平测量，没有浸液，在第二位置的台上进行曝光，此处存在浸没液体。或者，该装置只有一个台。

但是，如果液体保持静止，温度波动会导致投影光束中的波前干扰，从而在投影图像中产生误差。由此提出周期性更新液体。然而，利用上述密封，或者位于该密封附近的出口排出液体导致机械振动从而干扰曝光。而且，液体的更新涉及的压力很高并且投影系统对压力变化高度敏感，该压力变化会导致投影系统最后元件的变形和干扰。因此，围绕投影系统的液体的深度应保持恒定。

基底相对于投影系统的移动会产生压力梯度。在某些情况下，这将导致液体被从投影系统的下方带走。除非液体在投影系统下方是均匀的，或者如果在投影系统下方存在气泡，曝光的精度将受到损害。

如果在该装置中出现误差，例如密封失效或从投影系统下方突然移开基底台，除非很快排出液体，否则液体将在装置中流散，很可能损坏该装置。上面所提出的液体供给系统，特别是包括气密封的那个液体供给系统，没有提供足

够快排出液体的方式。

发明内容

本发明的一个目的是提供一个系统，在该系统中，液体中的压力波动和/或温度变化最小化，而不引入由于机械振动而引起的不必要的干扰。

根据本发明，这些和其它的目的在一种光刻投影装置中实现，该光刻投影装置包括：

- 一用于提供辐射投影光束的辐射系统；
- 一用于支撑构图装置的支撑结构，该构图装置根据所需的图案使投影光束带有图案；
- 一用于支撑基底的基底台；
- 一投影系统，用于将带有图案的光束投影至基底的靶部上；以及
- 一液体供给系统，用于将所述投影系统的最后元件和所述基底之间的空间至少部分充满液体，以形成贮液器，

其特征在于，还包括来自所述贮液器的溢流口。

溢流口来自由浸渍液形成的贮液器，过剩的液体被排出至其它地方。该溢流口可用于将液体深度保持在一基本恒定的水平面，因此减少由于液体深度变化导致的投影系统最后元件上的压力变化。由于液体是由出口而不是由气密封内或气密封周围所使用的物体排出，因此将降低机械振动。由于溢流口的存在，可以以比在常规系统中更高的流速供给液体。更高的液体更换速度确保液体不会加热太快，并且还防止了由光致抗蚀剂产生的浸渍液的污染。根据一个实施例，该溢流口是出口液体供给系统。该装置还包括一用于向投影系统的最后元件和基底之间的空间提供液体的入口，溢流口设置在该入口上方，以确保该溢流口有效地排出液体。液体以一阻挡件为边界，溢流口的入口位于该阻挡件的对侧。由此只有当液体超出阻挡件的边界时，液体才会由溢流口排出。溢流口优选设置为当所述液体流出所述阻挡件的顶端时，使所述液体只流入所述溢流口。该溢流口可以设置为使其位于与阻挡件顶端相同高度处或者低于阻挡件的高度处。例如，该阻挡件形成一个脊，该脊的面积与投影系统的最后元件的面积相比不是很小。为简化起见，该阻挡件构成液体供给系统的一部分。本说明书中所指的液体供给系统不仅限于提供液体的装置，还包括控制液体的位置、数量、形状、流速或任何其他特征的元件。液体以恒定速率不断更新以减少温

度变化。

为将液体上方的压力维持在一个已知的水平上，液体上方的空间由一气密元件密封。此外，通过，例如，提供一个已知的抽吸力出口可以将液体上方的气压维持在一个恒定水平。将液体上方的气压维持在一个恒定水平减少了投影系统上的压力变化。

根据本发明的另一个方面，提供一种在开始的段落中描述的光刻投影装置，其中，辐射系统提供正对基底的靶部的辐射投影光束，该液体供给系统包括入口，用于向位于投影系统的最后元件和基底之间的空间提供液体，以及密封元件，该密封元件沿着位于投影系统的最后元件和基底台之间的所述空间的至少一部分边界延伸，该装置的特征在于，该入口与密封元件的内周相邻，并对着基底的靶部。

由此更新了位于投影系统正下方的液体。液体由入口流向投影系统正下方的区域，在该处，液体循环直到从出口排出。这还借助于设置了使通道形成于投影系统元件和所述密封元件之间以使液体流向出口的液体供给系统。因此液体向出口的流动受到限制。出口可以设置在通道的末端。液体因此具有最小自由液面使得没有表面波纹并且使静态水压区域最小。浸渍液通过一腔室供给该入口。该腔室设置成使该腔室和入口之间只产生很小的压降。例如该腔室具有比入口的横截面更大的横截面。

根据本发明的另一个方面，提供一种在开始的段落中描述的光刻投影装置，其中，辐射系统提供对着基底的靶部的辐射投影光束，液体供给系统包括一出口，用于从投影系统的最后元件和基底之间的空间中排出液体，以及一密封元件，该密封元件沿着投影系统的最后元件和基底台之间的所述空间的至少一部分的边界延伸，该装置的特征在于，所述密封元件和所述投影系统形成一毛细通道，所述出口设置为用于排出位于所述毛细通道的至少一部分末端处的液体。

因此，液体的深度被小心地控制在由毛细通道限定的水平面处。该装置还包括用于向所述空间提供液体的入口，所述入口与所述密封元件的内周相邻，并对着所述基底的靶部。因而，投影系统正下方的液体，即基底的靶部处的液体不断更新。这是对过热和污染最敏感的液体。入口优选地是围绕投影系统的连续的槽。出口的流速比入口更高，这样过剩的液体不会聚积，而且液体的深

度保持在由毛细通道限定的水平面上。

本发明的另一个目的在于，防止由于液体深度的变化而导致围绕投影系统的最后元件的液体压力的突然变化。

根据本发明的又一个方面，在开始的段落中描述的光刻投影装置实现了该目的和其它目的，其特征在于，所述液体以阻挡件为边界，该阻挡件具有一个面积与投影系统最后元件的面积相比不是很小的脊。因而，脊应当具有使得当投影系统最后元件和基底之间的浸渍液的容量增加到脊的水平面之上时，浸渍液的深度只是非常缓慢地增加的面积。为简化起见，阻挡件是液体供给系统的一部分。

本发明的又一个目的在于，提供一个系统，在该系统中，当出现系统误差时可以快速高效地排出液体。

根据本发明的又一个方面，液体供给系统还包括一用于向投影系统最后元件和基底之间的空间提供液体的入口，以及用于将所述入口连接到一高真空源的装置。如果存在系统故障（例如突然移动基底台），该入口可用于将液体从该装置中排出，从而防止液体从该装置流出而损坏精密元件。由于入口通常更接近于液体容积的下端，从入口排出液体是比仅使用出口排出液体更有效的方法。因此，在紧急情况下，入口用作附加出口加速液体排出速度。阀是一个特别适于将入口连接到高真空源的装置。当系统出现故障时，阀快速且简单地将入口与高真空源相连。或者，当系统故障时可以自动操纵该阀。

对本领域技术人员而言，显然任何从属权利要求都可从属于任何其它独立权利要求。

根据现有技术，提供了一种器件的制造方法，包括步骤：

- 提供一基底，该基底至少部分涂覆辐射敏感材料层；
- 提供一利用辐射系统的辐射投影光束；
- 利用构图装置在该投影光束的横截面上赋予该投影光束一图案；
- 通过入口向投影系统的最后元件和所述基底之间供给液体，该投影系统在所述投影步骤中使用；以及
- 将带有图案的辐射光束投影至辐射敏感材料层的靶部上。

根据本发明的又一个方面，提供上述方法所述的器件制造方法，其特征在于，还提供溢流口。

根据本发明的又一个方面，提供如上所述的器件制造方法，其特征在于，当液体量超过给定水平面时，液体量的增加不会导致液体深度的显著变化。

根据本发明的又一个方面，提供如上所述的器件制造方法，其中，投影光束投向基底的靶部，液体由入口供给且以密封元件为边界，其特征在于，液体流出入口并流向基底的靶部。入口与密封元件的内周相邻地设置。

根据本发明的又一个方面，提供如上所述的器件制造方法，其特征在于，所述液体的深度由毛细作用力控制。该毛细作用力存在于密封元件和用于将辐射投影光束投向基底的装置之间。

根据本发明的又一个方面，提供如上所述的器件制造方法，液体由入口供给，其特征在于，还提供用于将所述入口连接到高真空源的装置。

尽管本文中根据本发明的装置具体用于 IC 的制造，但应当明确理解这样的装置可能具有许多其它应用。例如，该装置可用于制造集成光学系统、用于磁畴存储器的引导和检测图案、液晶显示器、薄膜磁头等等。本领域的技术人员可以理解，在这种可替换的用途范围中，说明书中任何术语“中间掩模版”、“晶片”或“管芯”的使用应认为分别由更普通的术语“掩模”，“基底”或“靶部”代替。

在本文中，术语“辐射”和“光束”包含所有类型的电磁辐射，包括紫外辐射（例如波长为 365,248,193,157 或 126nm）。

附图说明

下面仅以实例的方式参照附图描述本发明的实施例，其中相应的参考标记表示相应部分，以及其中：

图 1 示出根据本发明一实施例的光刻装置；

图 2 和图 3 示出用于现有光刻投影装置的液体供给系统；

图 4 为根据本发明一实施例的光刻投影装置的详图；

图 5 为根据本发明显示溢流口的另一实施例的光刻投影装置的详图；

图 6 为根据本发明另一实施例的可替换的光刻投影装置的详图；

图 7 为根据本发明另一实施例的可替换的光刻投影装置的详图；

图 8 为根据本发明另一实施例的可替换的光刻投影装置的详图；

图 9 示出本发明一实施例的详图；以及

图 10 示出根据另一现有技术的光刻投影装置的液体供给系统；

图中，相应参考标记表示相应部分。

具体实施方式

实施例 1

图 1 示意性地示出根据本发明一实施例的光刻装置。该装置包括：

——照射系统（照射器）IL 用于调节辐射光束 B（例如 UV 辐射或 DUV 辐射）。

——支撑结构（例如掩模台）MT 用于支撑构图装置（例如掩模）MA，并与第一定位装置 PM 相连，该第一定位装置 PM 根据某些参数精确定位该构图装置。

——基底台（例如晶片台）WT 用于支撑基底（例如涂有抗蚀剂的晶片）W，并与第二定位装置 PW 相连，该第二定位装置 PW 根据某些参数精确定位该基底；及

——投影系统（例如折射投影透镜系统）PS 用于将通过构图装置 MA 赋予辐射光束 B 的图案投影至基底 W 的靶部 C（例如包括一个或多个管芯）。

该照射系统可以包括各种类型的光学元件，例如折射的，反射的，磁的，电磁的，静电的或其它类型的光学元件，或它们的组合，用于定向，整形或控制辐射。

该支撑结构支撑构图装置，也就是承受构图装置的重量。该支撑结构支撑构图装置的方式，依赖于该构图装置的方向，光刻装置的设计，和其它条件，例如是否在真空环境中支撑该构图装置。该支撑结构可以使用机械，真空，静电或其它夹紧技术以保持该构图装置。该支撑结构可以是一个框架或一个工作台，例如，可以根据需要固定或者可移动。该支撑结构可以确保该构图装置位于一所需位置，例如相对于投影系统。此处使用的任何术语“中间掩模版”或“掩模”可以看作与更普通的术语“构图装置”的含义相同。

此处使用的术语“构图装置”应广义地解释为任何可用于给辐射光束赋予带图案的截面的器件，例如在基底的靶部产生图案。应该注意到，该赋予辐射光束的图案可以与基底靶部上的所需图案不完全相同，例如如果该图案包含相移特征或者所谓的辅助特征。通常，赋予辐射光束的图案与在靶部产生的器件的特定功能层，例如集成电路一致。

该构图装置可以是透射的或是反射的。构图装置的实例包括掩模、可编程

的反射镜阵列及可编程的 LCD 面板。在光刻领域中，掩模是众所周知的，包括例如二进制、交替相移、衰减相移及各种混合掩模类型。可编程反射镜阵列的一个实例采用小反射镜排列成矩阵，每一个小反射镜各自倾斜以在不同方向上反射入射辐射光束。该倾斜的反射镜将图案赋予由反射镜矩阵反射的辐射光束。

此处使用的术语“投影系统”应广义地解释为包含任何类型的投影系统，包括折射的、反射的、反射折射的、磁的、电磁的以及静电的光学系统，或任何它们的组合，如适于采用曝光辐射，或诸如采用浸液或真空等其它因素的投影系统。此处术语“投影透镜”的任何使用可以当作与更普通的术语“投影系统”的含义相同。

正如此处所述，该装置为透射类型（例如使用透射掩模）。或者，该装置可以是反射型（例如使用如上所述的一种可编程反射镜阵列，或者使用反射掩模）。

该光刻装置可以具有两个（双级）或更多个基底台（和/或两个或更多的掩模台）的类型。在这种“多级式”机构中，可以并行使用附加的工作台，或者在一个或多个工作台上进行准备步骤，而一个或多个其它的工作台用于曝光。

参照图 1，照射器 IL 接收来自辐射源 SO 的辐射光束。该辐射源与该光刻装置可以是分离的机构，例如当辐射源是受激准分子激光器时。在这种情况下，不认为该辐射源形成光刻装置的一部分，且辐射光束是借助光束传送系统 BD，例如合适的导向反射镜和/或扩束器通过辐射源 SO 到达照射器 IL。在其它情况下，辐射源可以与光刻装置成一体，例如当辐射源是汞灯时。辐射源 SO 和照射器 IL，如果需要的话加上光束传送系统 BD，称为辐射系统。

照射器 IL 包括用于调整辐射光束的角光强分布的调整器 AD。通常，至少可以调整在照射器的光瞳平面内的光强分布的外和/或内径向范围（通常分别称为 σ -外和 σ -内）。此外，照射器 IL 包括各种其它元件，例如积分器 IN 和聚光器 CO。照射器可用于调节辐射光束，以在其横截面获得所需的均匀性和光强分布。

辐射光束 B 入射到保持在支撑结构（例如，掩模台 MT）上的构图装置（例如，掩模 MA），并由该构图装置形成图案。横穿掩模 MA 后，辐射光束 B 通

过投影系统 PS，该投影系统将光束聚焦在基底 W 的靶部 C 上。借助于第二定位器 PW 和位置传感器 IF（例如干涉测量装置、线性编码器或电容传感器），基底台 WT 可以精确移动，例如在辐射光束 B 的光路中定位不同的靶部 C。类似的，例如，从掩模库中机械地取出掩模后，或者在扫描过程中，可以使用第一定位器 PM 和另一个定位传感器（该定位传感器在图 1 中没有明确显示）相对于辐射光束 B 精确定位掩模 MA。总之，掩模台 MT 的移动可以借助于形成第一定位器 PM 的一部分的长行程模块（粗略定位）和短行程模块（精确定位）实现。类似的，基底台 WT 的移动可以借助于形成第二定位器 PW 的一部分的长行程模块和短行程模块实现。在步进器（与扫描器相对）中，掩模台 MT 可以只与短行程传动器连接，或者被固定。使用掩模对准标记 M1, M2 和基底对准标记 P1, P2 对准掩模 MA 和基底 W。虽然图示的基底对准标记占据专用的靶部，但是可以将它们设置在靶部之间的空间中（这些被认为是划道对准标记）。类似的，在掩模 MA 上具有多于一个管芯的情况下，该掩模对准标记可位于管芯之间。

所描述的装置可用于下述模式中的至少一种：

1. 在步进模式中，当整个赋予辐射光束的图像被一次投射（即单次静态曝光）到靶部 C 上时，掩模台 MT 和基底台 WT 基本上保持静止。然后基底台 WT 在 X 和/或 Y 方向移动以使不同的靶部 C 曝光。在步进模式中，曝光区域的最大尺寸限制了在单次静态曝光中成像的靶部 C 的尺寸。

2. 在扫描模式中，当赋予辐射光束的图案投影到靶部 C 上（即单次动态曝光）时，同步扫描掩模台 MT 和基底台 WT。基底台 WT 相对于掩模台 MT 的速度和方向可由投影系统 PS 的（缩小）放大率和图像反转特性决定。在扫描模式中，曝光区域的最大尺寸限制了在单次动态曝光中靶部的宽度（在非扫描方向上），而扫描移动的长度决定了靶部的高度（在扫描方向上）。

3. 在其它模式中，当赋予辐射光束的图案投影到靶部 C 上时，掩模台 MT 基本上保持静止，支撑可编程构图装置，并且移动或扫描基底台 WT。在该模式中，通常使用脉冲辐射源，并且在基底台 WT 的每一次移动后或者在一次扫描期间的连续辐射脉冲之间，根据需要更新可编程构图装置。该操作模式可以很容易地被用于使用可编程构图装置的无掩模光刻中，诸如上文所述的可编程反射镜阵列类型。

也可以使用上述模式的组合和/或变形,或者使用完全不同的模式。

如图4所示,位于投影透镜和基底之间的贮液器10以围绕投影透镜形成环的气密封16为边界。该密封优选由气体形成的气密封,例如空气或合成气但优选 N_2 或其它惰性气体,该气体在压力下通过入口15提供给位于密封元件12和基底之间的间隙,并由第一出口14排出。将气体入口15上的过压、第一出口14上的真空水平以及间隙的几何形状设置成产生向内地限制液体的高速气流。气体入口和气体出口与基底W之间的距离很小。

贮液器由入口21和22提供液体,过剩的液体通过出口14排出。贮液器从投影系统PS的最后元件的底部向上延伸至一水平面,在该水平面处,围绕该贮液器并形成阻挡件的密封元件12突然加宽,如图4所示。密封元件的顶部形成一个脊,该脊的面积类似或大于投影系统PL的最后元件的底部的面积。因此,如果贮液器中的液体量急剧增加,贮液器10的深度不会较大地增加,因为位于密封元件12顶部的大面积之上的浸渍液体积的大幅增加,将不会导致浸渍液深度的大幅改变。因此由于贮液器深度的改变而产生的压力变化将是极小的。

实施例2

图5示出了在实施例1中所描述的结构的一种替换方案。溢流结构25聚集所有过剩的液体。因为溢流结构25中可以容纳大量的过剩液体,由于液体量的增加而导致的贮液器10深度的增加可能非常小。环形堤27形成了限制液体的阻挡件,当液体量增加,液体流出堤27并流入通道26,该通道26是一个出口,将液体从贮液器10排出。在本实例中,大部分液体通过通道26而不是出口14排出。因此液体的深度由堤27的高度控制。由于大量液体不是通过出口14被排出,在密封元件12中引起更少的振动,并且气密封16的作用更有效。通道26的流速应足够低以确保气体含量很小。通道26设置在入口21和22之上以使液体溢流入通道26。

实施例3

图6中所示的实施例,除了下述的几个方面之外,其它部分和上述实施例相同。只有一个入口22,与密封元件12分离。入口22形成于投影系统PS和密封元件12之间,液体在低于堤27但高于投影系统PS的最后元件的底部的高度上由入口22流出。以恒速R供给液体,但是,类似于实施例3,液体主

要通过通道 26 而不是气体出口 14 排出。通过通道 26 排出的物质的速率也是恒速 R。密封 32 限制围绕贮液器 10 的气体，并阻止充满湿气的气体蔓延到整个装置，从而损坏精密零件且损害测量精度，例如干涉仪读数。为保持贮液器 10 上部的气压恒定，从而保持投影系统 PL 的最后元件的压力恒定，通道 33 通过密封 32，气体可以通过该通道 33 流动。通道 33 通向该装置的外部，由此排出充满湿气的气体。该通道 33 优选地具有较低阻力以使气体通畅地流动。

实施例 4

在本实施例中，如图 7 所示液体由设置在密封元件 12 内周上的同心环形（即环）入口 23 提供。入口 23 的缝隙宽度约为 $20\mu\text{m}$ 至 $300\mu\text{m}$ ，优选 $150\mu\text{m}$ ，该入口 23 位于距基底 W 大约 0.5mm 远处，并将液体通道导向投影系统 PS 正下方的区域（即靶部），使得投影系统 PS 正下方区域的液体不断更新。在本实例中，入口形成密封元件 12 的内缘，但也可以将其设置为正好与密封元件 12 的内周邻接。或者，入口 23 可以是多个设置在密封元件 12 内周上的管子。如图 7 所示，在投影系统 PS 的元件和密封元件 12 之间形成一通道。环绕投影系统 PS 的最后元件的液体在通过出口 28 排出之前，流过该通道并且溢出堤 27。但是，不像前面实施例那样，投影系统 PS 的元件或该装置的其它部分限制贮液器 10 的上水平面。因此不会出现表面波动且限制静态水压产生投影系统 PS 上的持续均匀压力。

实施例 5

本实施例除了下述的几个方面之外其它部分和实施例 4 相同。环形入口 33 的直径大约为 $50\text{-}100\text{mm}$ ，宽度为 $20\mu\text{m}$ 至 $300\mu\text{m}$ ，优选 $150\mu\text{m}$ 。如图 8 所示，入口 33 可以在密封元件 12 的底部之上终止，或者可以延伸至密封元件 12 的底部，或这两部分之间的任何位置。浸渍液通过腔室 34 供给入口 33，腔室 34 的横截面面积大于入口 33 的横截面面积，以确保腔室 34 对流动的限制更小。

在本实施例中，密封元件 12 和投影系统 PS 设置为使浸渍液通过堤 27 的水平面上的毛细管作用力而保持在密封元件 12 和投影系统 PL 之间。

密封元件 12 的边缘以与辐射光束 B 的传播方向约为 45° 的角度向投影系统 PS 倾斜。堤 27 与该斜面相交，并形成一基本垂直于辐射光束 B 传播方向的宽的脊。投影系统 PS 的边缘形成对密封元件 12 而言互补的形状，该密封元件 12 具有一与辐射光束 B 的传播方向约为 45° 角的斜面，以及垂直于辐射光束 B

传播方向在该斜面径向向外的较宽的区域。

出口 38 位于堤 27 之外，其流速远大于入口 33 的流速，以确保贮液器 10 中的浸渍液量受到控制。因此一些气体也由出口 38 排出。距离 d_3 由密封元件 12 的作用高度所决定，且在本实例中至少为 2mm。但是，距离 d_3 应尽可能大以确保出口 38 有足够的气流。该装置的设置确保了浸渍液的深度在堤 27 之上的投影系统 PS 的水平面处保持恒定。

为防止投影系统的最后元件受到损坏，堤 27 和投影系统 PS 之间的距离为 2mm，而投影系统的最后元件与基底之间的距离大于 2mm。

实施例 6

在本实施例中，由如图 9 所示的阀 45 控制通过入口的液体的流动。在该装置的常规操作中阀 45 允许液体自由流过入口 33。但是，当系统或装置中检测到错误时，例如基底 W 和基底台 WT 的意外移动或者伺服误差，阀 45 自动地将入口 33 连接到一高真空腔室（附图中未示出）。因此液体可以很快由贮液器流出。阀 45 和连带的真空腔可与其它入口相连，例如实施例 4 至 7 中所示的入口 21 和 23。

尽管在本申请中，光刻装置具体用于 IC 的制造中，但是可以理解这里所述的光刻装置可以有其它应用，例如制造集成光学系统、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) 薄膜磁头等等。本领域的技术人员可以理解，在这种可替换用途的范围内，此处任何术语“晶片”或“管芯”的使用可认为分别与更普通的术语“基底”或“靶部”的含义相同。在曝光前或曝光后，可以在例如一轨迹器（一种主要用于在基底上涂覆抗蚀剂层并显影已曝光的抗蚀剂的工具）一计量工具和/或一检验工具中加工此处所指的基底。如果需要，可以使用这种或其它基底加工工具对这里披露的基底加工。此外，该基底可以加工多次，例如为了制造多层 IC，因此这里所使用的术语基底也可认为是已经具有多个加工层的基底。

尽管上面已经给出了本发明实施例在光学光刻方面的具体应用，但是，可以理解的是本发明可应用于其它方面，例如压印光刻 (imprint lithography)，而且，本文中所提到的并不限于光学光刻。在压印光刻中，构图装置的图像限定了基底上产生的图案。可将该构图装置的图像压入应用于基底上的抗蚀层，随之通过应用电磁辐射、热、压力或它们的组合，固化该抗蚀层。抗蚀层固化

后，将该构图装置移开抗蚀层，在抗蚀层内留下图案。

此处所使用的术语“辐射”和“光束”包含所有类型的电磁辐射，包括紫外（UV）辐射（例如波长为或约为 365, 248, 193, 157 或 126nm）和极远紫外（EUV）辐射（例如波长在 5—20nm 范围内），以及粒子光束，例如离子束或电子束。

本文中所提到的术语“透镜”可认为是各种光学元件中的任意一种或其组合，包括折射、反射、磁、电磁和静电光学元件。

尽管本发明的具体实施例已在上文中描述，但是，可以理解，本发明可以应用于除上述用途之外。例如，本发明可以采取包含一个或多个描述上面所披露的方法的机器可读指令的计算机程序的形式，或者采取内部存有所述计算机程序的数据存贮介质（例如半导体存储器，磁盘或光盘）的形式。

本发明可用于任何浸湿式光刻装置，特别是，但不特指上述那些类型。

上面的描述是说明性的，非限制性的。因此，对于本领域技术人员来说，在不背离下述权利要求的范围下可对本发明作出改进。

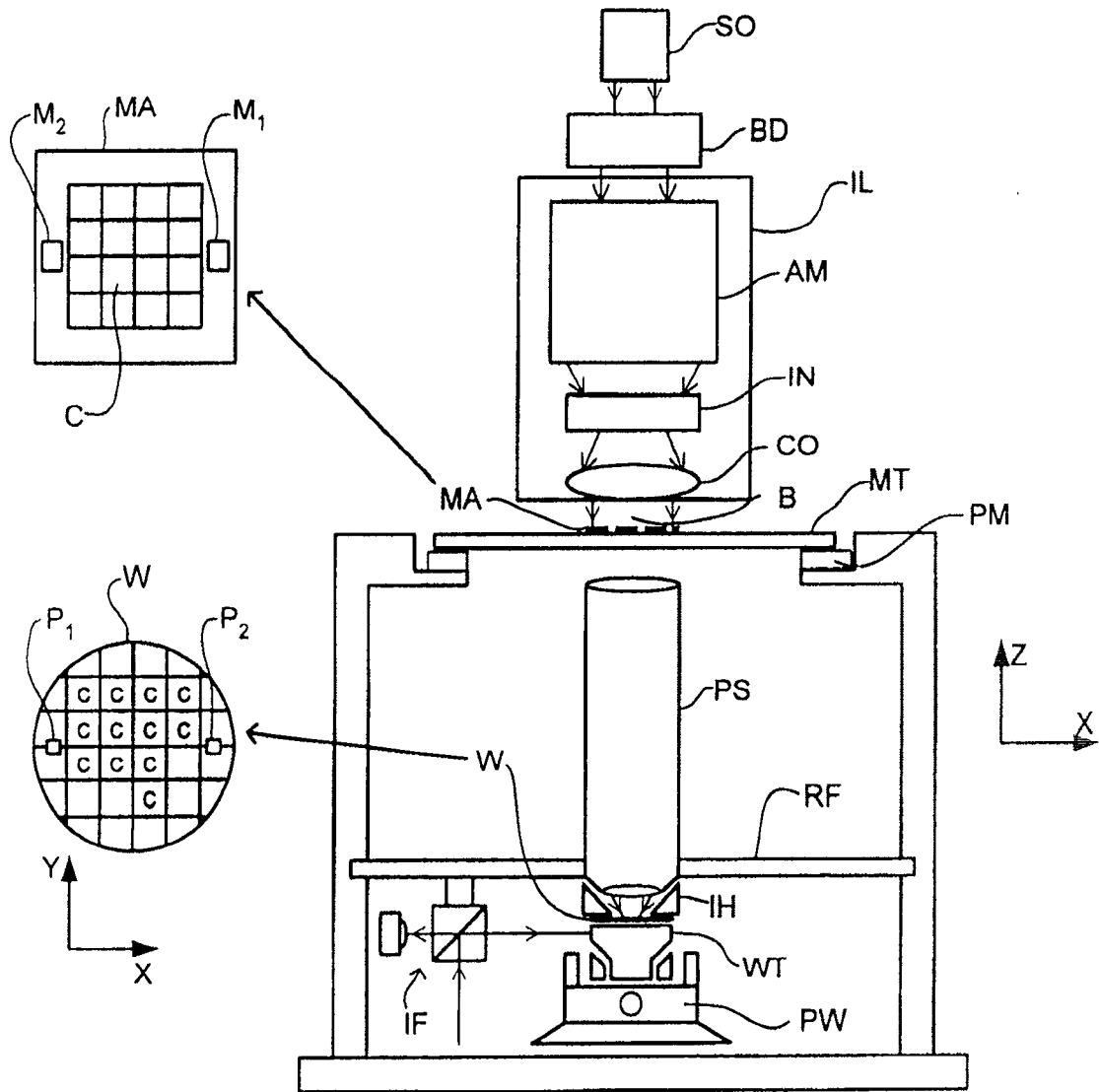
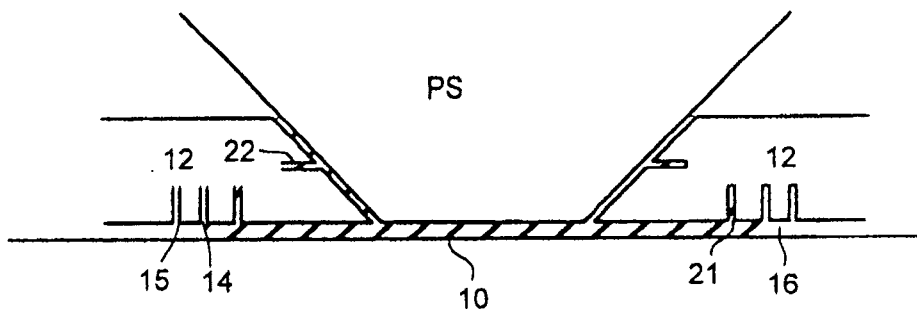
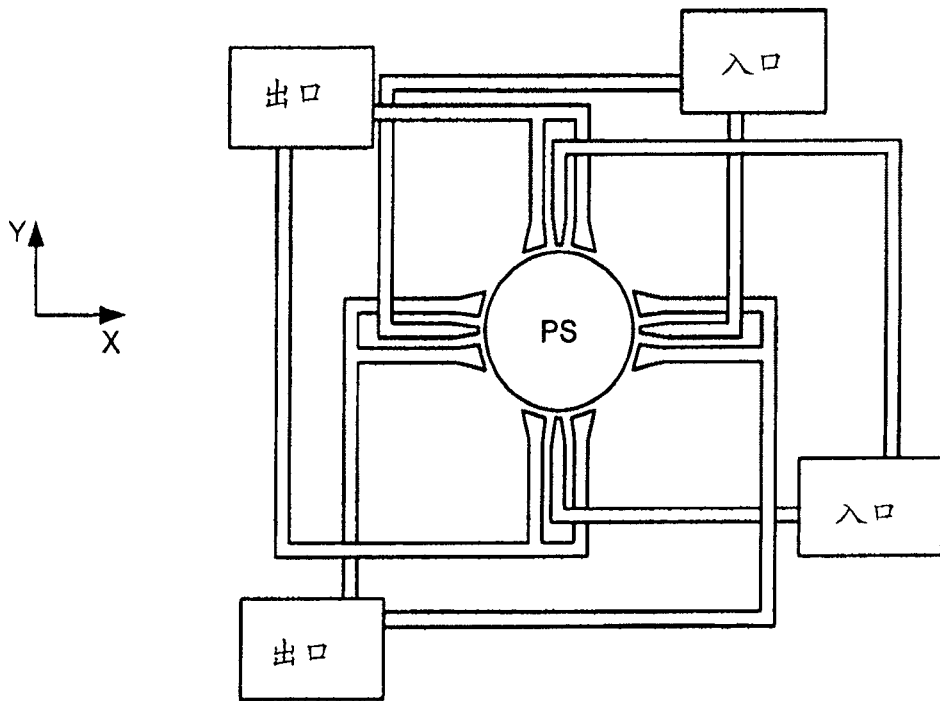
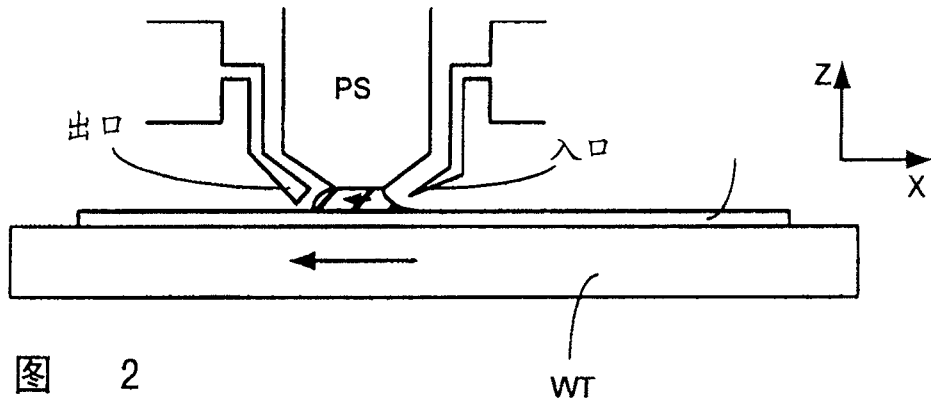


图 1



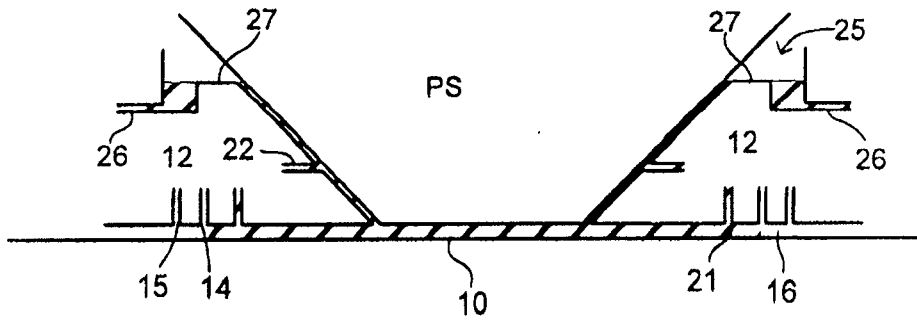


图 5

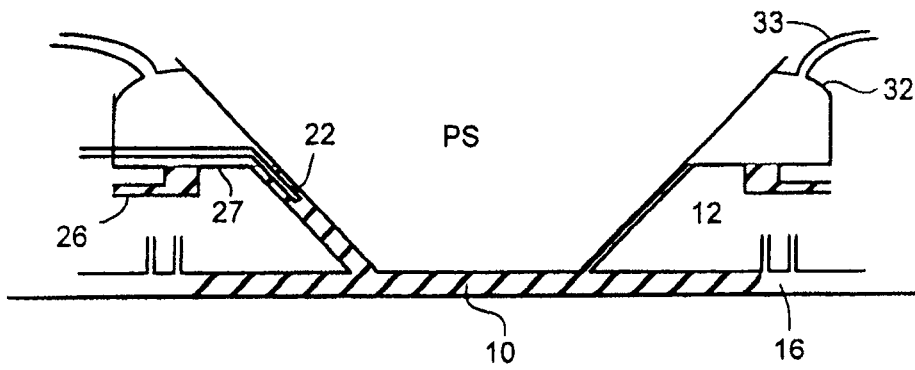


图 6

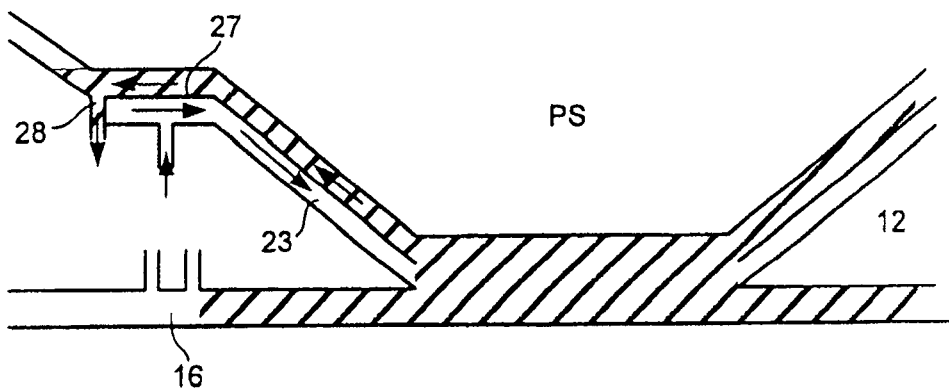


图 7

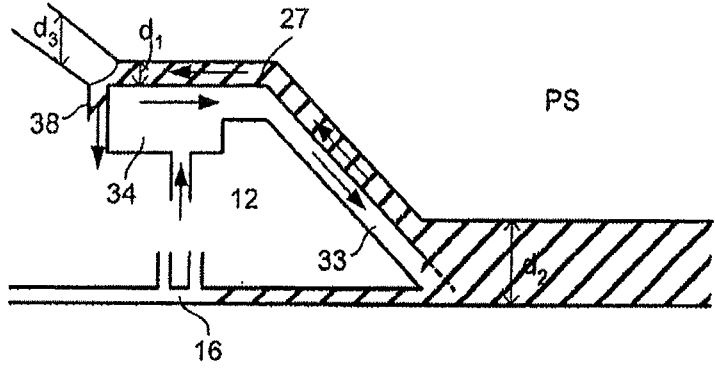


图 8

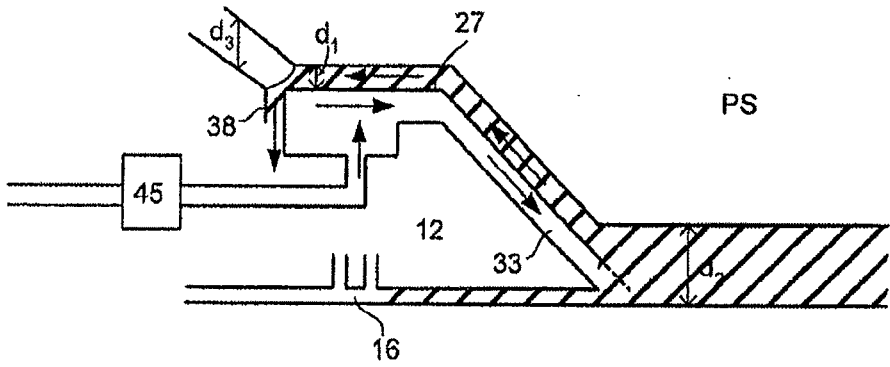


图 9

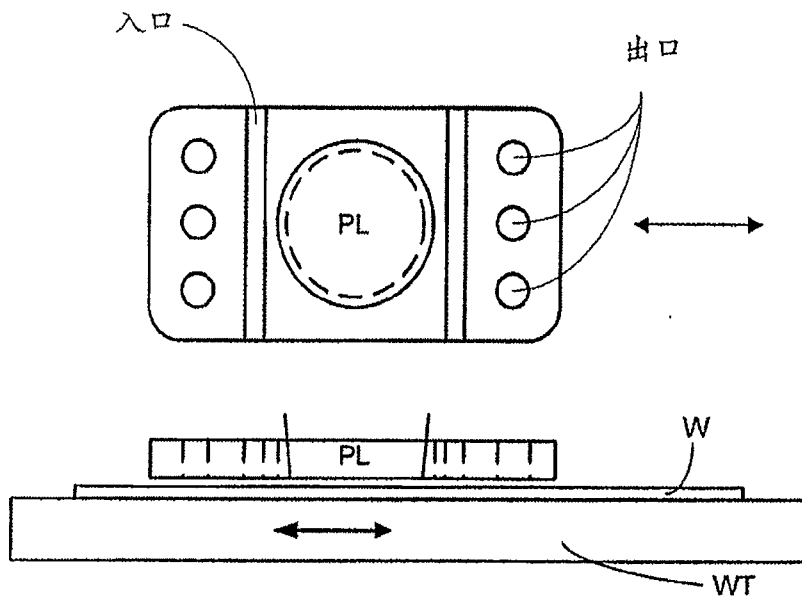


图 10