



(10) 授权公告号 CN 109844927 B

(45) 授权公告日 2024. 01. 09

(21) 申请号 201780059072.5

(22) 申请日 2017.07.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109844927 A

(43) 申请公布日 2019.06.04

(30) 优先权数据
15/222,705 2016.07.28 US
15/222,708 2016.07.28 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.03.25

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/028156 2017.07.27

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/021581 EN 2018.02.01

(73) 专利权人 ASML荷兰有限公司
地址 荷兰维德霍温

(72) 发明人 P·I·谢弗斯
J·J·M·皮耶斯特

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256
专利代理师 王茂华

(51) Int.Cl.
H01L 21/683 (2006.01)
G03F 7/20 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2008024743 A1, 2008.01.31
US 6470108 B1, 2002.10.22
US 2009257044 A1, 2009.10.15
US 2014262157 A1, 2014.09.18
US 2011300714 A1, 2011.12.08

审查员 余泽慧

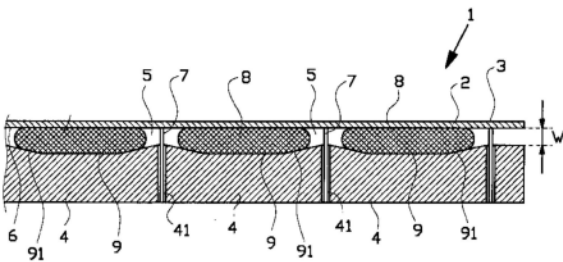
权利要求书3页 说明书23页 附图12页

(54) 发明名称

基板保持装置、用于制造这种装置的方法、
以及用于处理或成像样品的设备和方法

(57) 摘要

本发明涉及一种基板保持装置，其包括保持板、基底板、支撑件阵列和吸热材料的小滴阵列。保持板包括用于保持基底板的第一侧。基底板布置在距保持板一定距离处并且在保持板的与第一侧相对的一侧处在基底板和保持板之间提供间隙。支撑件阵列布置在保持板和基底板之间。液体小滴和/或固体小滴阵列布置在保持板和基底板之间，并且小滴布置成接触基底板和保持板两者。小滴彼此间隔开并且与支撑件间隔开地布置，并且在沿着间隙的方向上彼此相邻地布置。



1. 一种基板保持装置,其包括:

保持板,其中保持板包括用于保持基板的第一侧;

基板,其布置在与保持板相距一定距离处,并且在保持板的背离第一侧的第二侧处在基板和保持板之间提供间隙;

支撑件阵列,所述支撑件至少布置在保持板和基板之间;以及

吸热材料的小滴阵列,所述小滴布置在保持板和基板之间的间隙中,其中所述小滴布置成与支撑件和所述小滴阵列中的其他小滴间隔开,并且其中所述小滴布置成接触基板和保持板两者。

2. 根据权利要求1所述的基板保持装置,其特征在于,所述小滴布置成使得所述小滴能够在沿着所述间隙的方向上基本上自由膨胀。

3. 根据权利要求1所述的基板保持装置,其特征在于,所述支撑件阵列固定地附接于所述保持板的所述第二侧。

4. 根据权利要求1所述的基板保持装置,其特征在于,所述支撑件阵列固定地附接于所述基板。

5. 根据权利要求4所述的基板保持装置,其特征在于所述基板设置有孔阵列,并且其中所述支撑件阵列中的每个支撑件至少部分地延伸到所述孔阵列的一个孔中,优选地,其中,通过在孔和延伸到所述孔中的支撑件之间的周向间隙中提供胶连接,所述支撑件固定地布置在所述孔中。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的基板保持装置,其特征在于,所述基板保持装置还包括环阵列,所述环布置在所述保持板和所述基板之间的间隙中,并且其中所述环阵列中的每个环布置成包围所述小滴阵列中的一个小滴。

7. 根据权利要求6所述的基板保持装置,其特征在于,所述环的厚度小于所述保持板和所述基板之间的间隙的宽度。

8. 根据权利要求6所述的基板保持装置,其特征在于,所述环由挠性或弹性材料制成。

9. 根据权利要求1-5中任一项所述的基板保持装置,其特征在于,所述基板的面向所述间隙的表面和/或所述保持板的面向所述间隙的表面设置有容纳部阵列,其中在所述容纳部阵列的容纳部处的保持板和基板之间的间隙的宽度大于围绕所述容纳部处的保持板和的基板之间的间隙的宽度,并且其中所述容纳部阵列中的每个容纳部布置成用于保持所述小滴阵列中的一个小滴。

10. 根据权利要求9所述的基板保持装置,其特征在于,其中所述容纳部阵列中的至少一个容纳部基本上成形为圆锥体、平截头圆锥体、截头球体或平截头球体。

11. 根据权利要求1至5中任一项所述的基板保持装置,其特征在于,其中所述基板面向所述间隙的表面包括容纳部阵列,其中所述容纳部阵列中的每个容纳部包括弹性构件,所述弹性构件跨越所述容纳部并且布置成与所述容纳部的底表面间隔开,并且其中每个容纳部包括来自所述小滴阵列的小滴,其中所述小滴布置在所述弹性构件和保持板之间。

12. 根据权利要求11所述的基板保持装置,其特征在于所述弹性构件和所述保持板之间的距离大于所述保持板与所述基板靠近所述容纳部的表面之间的距离。

13. 根据权利要求11所述的基板保持装置,其特征在于,所述弹性构件包括弹性覆盖件,优选为弹性盖板。

14. 根据权利要求13所述的基板保持装置,其特征在于,每个容纳部包括支撑元件,所述支撑元件用于在所述容纳部中支撑所述弹性构件的边缘的至少一部分,优选地用于在所述容纳部中支撑所述弹性覆盖件的周缘。

15. 根据权利要求14所述的基板保持装置,其特征在于,所述支撑元件包括设置在所述容纳部的周向侧壁中的边沿或台阶。

16. 根据权利要求11所述的基板保持装置,其特征在于,每个容纳部包括环或环圈,所述环或环圈布置在所述保持板和所述弹性构件之间的所述间隙中,并且其中所述环或所述环圈布置成在所述容纳部中围绕小滴。

17. 根据权利要求16所述的基板保持装置,其特征在于,所述环或环圈的厚度小于所述保持板和所述弹性构件之间的距离。

18. 根据权利要求16所述的基板保持装置,其特征在于,所述环或环圈由挠性或弹性材料制成。

19. 根据权利要求16所述的基板保持装置,其特征在于,所述环或环圈包括基本上矩形的横截面。

20. 根据权利要求10所述的基板保持装置,其特征在于,所述基板设置有通气孔,所述通气孔在所述容纳部的底表面中穿出,并且优选地基本上在所述容纳部的中心处穿出。

21. 根据权利要求1-5中任一项所述的基板保持装置,其特征在于,其用于基板处理设备或基板成像设备中,其中所述小滴阵列中的小滴包括熔化温度或熔化范围在所述基板处理设备或基板成像设备的操作温度处或其附近的材料。

22. 根据权利要求1-5中任一项所述的基板保持装置,其特征在于,所述间隙包括与所述基板保持装置外侧的开放连接,优选地,所述间隙在所述基板保持装置的周围侧边缘处基本开放。

23. 一种基板保持装置,其包括:

保持板,其中保持板包括用于保持基板的第一侧;

基板,其布置在与保持板相距一定距离处,并且在保持板背离第一侧的第二侧处在基板和保持板之间提供间隙;

支撑件阵列,所述支撑件至少布置在保持板和基板之间;以及

吸热材料的液体小滴阵列或固体小滴阵列,所述小滴布置在保持板和基板之间,其中所述小滴在基本上垂直于保持板的第一侧的方向上被保持板和基板限制,并且其中小滴布置成使得所述小滴能够至少在沿着基板和保持板之间的间隙的方向上膨胀。

24. 一种用于处理或成像样本的设备,其中所述设备包括:

源,其用于电磁辐射或具有能量的粒子;

曝光单元,其用于将样品曝光于所述电磁辐射或具有能量的粒子;以及

根据前述权利要求中任一项所述的基板保持装置,其用于至少在所述曝光期间保持所述样品。

25. 一种用于制造基板保持装置的方法,所述基板保持装置包括:保持板,其中保持板包括用于保持基板的第一侧;基板,其布置在与保持板相距一定距离处,并且在保持板的背离第一侧的第二侧处在基板和保持板之间提供间隙;支撑件阵列,所述支撑件至少布置在保持板和基板之间;以及吸热材料的小滴阵列,其中所述方法包括以下步骤:

在支撑板和基板之间布置小滴,其与支撑件和小滴阵列中的其他小滴间隔开,其中所述小滴至少在其液相中布置成接触保持板和基板两者。

26.一种用于组装基板保持装置的方法,其中所述方法包括以下步骤:

提供保持板以及固定于所述保持板背离第一侧的第二侧的支撑件阵列,其中所述保持板包括用于保持基板的第一侧,其中所述支撑件布置成基本上垂直于所述第二侧延伸;

提供基板,该基板包括孔阵列,用于将支撑件安装在所述孔中;

将与支撑件且与小滴阵列中的其他小滴间隔开的吸热材料的小滴阵列在面向基板的一侧布置在保持板上,或者在面向保持板的一侧布置在基板上;

将具有支撑件的保持板和基板朝向彼此移动,直到达到保持板和基板之间的所需距离,其中支撑件定位在所述孔中,并且小滴阵列布置在保持板和基板之间的间隙中;以及

将一个或多个所述支撑件固定在相应的孔中。

27.根据权利要求26所述的方法,其特征在于,所述支撑件通过胶连接固定于所述第二侧。

28.根据权利要求26或27所述的方法,其特征在于,所述一个或多个支撑件通过胶连接固定在相应的孔中,所述胶连接设置在所述孔和延伸到所述孔中的所述支撑件之间的周向间隙中。

29.一种根据权利要求1-23中任一项所述的基板保持装置的应用,其用于处理或成像样本的设备,所述处理或成像样本的设备优选地是光刻系统,更优选地是多束带电粒子光刻系统。

基板保持装置、用于制造这种装置的方法、以及用于处理或成像样品的设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基板保持装置,例如用于光刻系统中。本发明还涉及用于制造这种基板保持装置的方法,以及这种基板保持装置在光刻系统中的使用。本发明还涉及一种用于曝光样品、特别是用于处理或成像样品的设备,更具体地涉及一种光刻设备。本发明还涉及用于处理或成像样品的方法。

背景技术

[0002] 在光刻系统中,例如,光子或诸如离子或电子的带电粒子用于照射和图案化诸如硅晶片的基板的表面。由于这种光子或带电粒子的能量负荷,基板至少被局部地加热。特别是在带电粒子光刻系统中,例如多束带电粒子光刻系统,带电粒子的撞击可能导致基板的显著加热,特别是与带电粒子在基板上的局部撞击相结合。

[0003] 已经提出了各种基板保持装置,其抑制基板的温度升高,从而稳定曝光的基板的温度。

[0004] 许多这种保持装置依赖于基板与冷却剂的热接触,冷却剂布置成流动通过基板保持装置。在US 5,685,363中公开了这种装置的一个示例,其描述了这样一种基板保持装置:其包括吸热流体腔室,吸热流体腔室在待被曝光的晶片或目标下方。该已知的基板保持装置包括由挠性片材覆盖的吸热流体。在使用中,基板通过基板保持器压靠于片材,由此片材以及因此吸热流体与待稳定温度的基板背面密切热接触。

[0005] 其中,例如在带电粒子束光刻系统中,基板仅被局部地加热,同时吸热流体实际上沿着基板的整个背面在下面延伸,这种已知设计的吸热流体层除了充当吸热剂之外还充当并形成热缓冲器。

[0006] 此外,如US 5,685,363中公开的温度稳定布置包含吸热流体通道或冷却剂通道,其包括在稳定基底中,吸热流体流动通过该吸热流体通道或冷却剂通道以冷却基板保持装置,并将热量从基板保持装置输送出去。这使得吸热腔室下方的基板保持装置的温度能够稳定,并且对待稳定的基板保持装置和目标处的温度提供更好控制。

[0007] 在通常容纳在真空环境中的光刻曝光系统中,这种冷却剂通道不是优选的。一个原因是相关联的冷却剂导管直接或滞后地阻碍或干扰基板的精确定位。

[0008] 在光刻领域内,专利公开US 2005/0128449教导了相变材料(所谓的PCM)可以促进热量的移除。PCM可以在从固体到液体的相变期间存储大量的能量作为潜热。有利地,可以在相对恒定的温度存储大量的热能。因此,PCM的使用可以通过在不显著改变温度的情况下存储大量热能来提供温度稳定化。可以在没有冷却剂导管的情况下施加PCM材料,同时仍然安全地控制待稳定的目标或基板和基板保持装置的温度。指示用于实现这种热量存储和使得系统稳定的材料包括石蜡和Rubitherm[™] PX。PCM可以作为PCM粉末或作为束缚PCM提供。

[0009] 这种组合的热量存储和温度控制的方式是基于利用材料在恒定温度的相变的公知原理。在应用这一原理时,如可以从大量文献中进一步已知的,通常可以从手册中选择合

适的材料,所述大量文献包括来自Mohamed M.Farid等人的“A review of on phase change energy storage:materials and applications”(Energy Conversion and Management 45,2004)。为了在所需温度提供大量热能的存储,本领域内的技术人员将在温度稳定化的情况下寻找在所需温度具有相对高的转变热或潜热的材料。一种这样的手册是“Handbook of chemistry&Physics”,基于由US Atomic Energy Commission,报告ANL-5750公开的研究,其列出了“元件的热动力属性(thermodynamic properties of the elements)”。多种PCM中的某些材料的流行性的指示性为,Costa等人的“Numerical simulation of solid-liquid phase change phenomena”,1991中,用于验证PCM行为的数值模拟的石蜡(正十八烷)、镓和锡的选择。

[0010] 申请人的专利公开US2008/0024743提供了一种光刻目标曝光系统的示例,其示出了这种已知的温度稳定化系统,其中通过应用例如十六烷形式的PCM而省略了冷却剂导管。选择十六烷的原因在于其相变温度与半导体制造中使用的冷却剂流体的典型温度范围的上端相匹配,从而防止基板热缓冲器的温度从工业光刻系统的其他正常液体冷却部分偏离至不期望的程度。在这方面,基于Himran和Suwono的“characterization of Alkanes and Paraffin Waxes for application as Phase Change Energy Storage Medium”(Energy sources,第16卷,1994),十六烷的PCM温度可采用例如约291K,基于Chen,Gautam和Weig的“Bringing energy efficiency to the fab”(McKinsey on semiconductors,Autumn 2013),制造厂(fab)冷却剂液体可采用为在从286到291K(55到65F)的范围内。

[0011] 虽然十六烷具有相变温度与工业操作温度,至少工业冷却剂温度,相匹配的优点,其实际上由于热传导性差而导致性能不佳,尽管如已知的那样采用了措施来改善目标与PCM之间的热传导性,PCM基于基板温度稳定化系统。

[0012] 此外,US 7,528,349公开了一种包括吸热材料的温度稳定化系统,吸热材料设置成与基板热接触。吸热材料的特征在于固-液相变温度,其处于用于处理基板的材料的所需温度范围内。根据US 7,528,349,吸热材料可提供为设置在载体顶部上的平坦层,可设置为填充载体表面中的一个或多个凹陷,或者可以通过用吸热材料填充凹部而嵌入到载体中。吸热材料布置成与基板或与合适的热传导层直接地接触,该热传导层与两个基板充分热接触。其中,诸如在带电粒子束光刻系统中,基板仅被局部地加热,所产生的热量被吸热材料局部地吸收。由于热量的吸收,大体在带电粒子束撞击基板的位置处,吸热材料将至少部分地经历相变。该局部相变导致吸热材料的局部膨胀或收缩。这些局部膨胀或收缩产生不期望的基板扭曲或变形,这使得US 7,528,349的温度稳定化系统不适用于高分辨率带电粒子光刻。

[0013] 因此,本发明试图提供一种系统、设备和/或方法,所述系统、设备和/或方法通过使用良好热传导的、通常金属相变材料来提供用于对系统、设备和/或基板保持装置的精确温度控制的装置,同时仍匹配在冷却剂液体的半导体标准范围内的温度。标准金属材料具有远离该期望操作范围的相变温度。具有303K的转变温度的镓最接近适于在半导体制造中使用的冷却剂液体的温度范围,但仍偏离12度。其他类金属材料可选自金属基化合物材料。在这种液态金属材料可能表现出类似镓物质行为的情况下,本发明进一步寻求优化PCM稳定基板支撑件的组合功能,作为这种液态金属化合物和基板温度稳定器的收容器,从而提供这种温度稳定基板支撑件的新设计。

[0014] 同样地,虽然根据US 2008/0024743的基板保持装置提供了用于在基本恒定温度将基板保持在基板保持装置的顶部上地非常紧凑和精密的方式,但是其也证明难以制造这种基板保持装置和/或获得具有适用于光刻系统的高精度和可再现尺寸的载体或热传导框架。

[0015] 另外或可替代地,本发明的目的是提供这样一种设计:其适于,至少处理,类金属相变材料的特定性质,例如各种镓化合物中的任意一种。在实践中,这些材料在其从固体到液体的转变中倾向于表现出类冰和水的行为,因为固体形式的体积通常会大于液体形式的体积,从而由于保持装置的上层与包括于下方的相变材料之间至少潜在的直接接触的损失而导致热传导性差。

[0016] 另外或可替代地,本发明的目的是提供一种装置和用于该装置的曝光方法,其提供了对基板的精确温度控制,特别是在这样的装置中:用于将电磁辐射或粒子投射到所述基板上的曝光单元布置在所述基板附近,使得曝光单元可以热影响基板。

[0017] 另外地或可替代地,本发明的目的是提供一种基板保持装置,该基板保持装置至少部分地消除现有技术的基板保持装置的至少一个上述缺点。

发明内容

[0018] 根据第一方面,本发明提供一种基板保持装置,其包括:

[0019] 保持板,其中保持板包括用于保持基板的第一侧;

[0020] 基底板,其布置为与保持板相距一定距离,并且在背离第一侧的保持板的第二侧处在基底板和保持板之间提供间隙;

[0021] 支撑件阵列,其至少布置在保持板和基底板之间;以及

[0022] 吸热材料的小滴阵列,所述小滴布置在保持板和基底板之间的间隙中,其中所述小滴布置成与支撑件和所述小滴阵列中的其他小滴间隔开,并且其中所述小滴布置成接触基底板和保持板两者。

[0023] 基底板和保持板之间的支撑件阵列限定基底板和保持板之间的间隙的宽度,并提供具有高精度和可再现尺寸的框架。这种新颖的设计采用这样的方式来容纳相变材料的小滴:适于成功地、至少最佳的热传导,至少用于成功的温度稳定的热缓冲,灵活地利用,至少使容器设计适应材料特性,在表面张力和粘聚力使一部分液体材料呈球形或小滴形状的情况下。因此,本发明的基板保持装置布置成接收和容纳相变材料的小滴,特别是与支撑件和所述小滴阵列中的其他小滴间隔开的小滴,而非填充PCM容器(即,布置成用于将PCM容纳在保持装置中的腔),例如US7,528,349所述。保持器优选地设置有多多个分布良好、相对较小和/或较浅的凹槽或腔,每个凹槽或腔适于容纳PCM的小滴。

[0024] 这些小滴布置成与支撑件和所述小滴阵列中的其他小滴间隔开,以使这些小滴可以至少在沿着基底板和保持板之间的间隙的方向上膨胀。小滴阵列中的小滴布置成具有足够的横向空间,使得小滴至少在沿着保持板和基底板之间的间隙的方向上横向地自由搁置。由于小滴的位置或定位不会干扰支撑件的位置或定位,因此可以更容易地制造根据该实施例的基板保持装置。

[0025] 优选地,与附着力相比,PCM表现出与保持板和/或基板的面向间隙的表面更大的粘聚力。这使得能够在间隙内,特别是在其凹槽或腔中,容纳平坦化的PCM小滴,使得平坦化

的小滴可以根据条件收缩或膨胀,同时保持与保持板和基底板的最佳接触,且由此提供作为温度稳定的基板保持装置所需的功能。特别是在没有上述解决方案中的缺点的情况下实现后者的功能。

[0026] 此外,处于液相、固相或液相和固相的组合中的小滴阵列布置成桥接保持板和基底板之间的间隙。因此,小滴与保持板和基底板两者接触。这尤其可以通过各个小滴的体积和/或基底板和保持板之间的间隙的宽度的适当选择来布置。一方面保持板和小滴之间的接触提供从保持板到吸热材料小滴的适当热传导,另一方面基底板和小滴之间的接触提供从基底板到吸热材料小滴的适当热传导。

[0027] 当基底板和保持板之间的整个间隙充满吸热材料时,由于吸收热量而导致的吸热材料的任何膨胀或收缩将导致吸热材料中的压力的增加或减少,这种状况可能导致基板保持装置的尺寸变化和/或保持板的变形。该问题在专利公开US 2014/0017613中已经被辨识,并且US 2014/0017613指出,考虑到膨胀,期望的是,在未吸收热量I的状态下,预先使得热量储存结构的外部尺寸比保持单元的内径小。然而,使热量储存结构小于保持单元的内径具有明显的缺点:如US 2014/0017613中所示,热量储存结构不布置成与基底板直接接触。需要提供额外的器件以将基底板中产生的热量移动到热量储存结构。US 2014/0017613教导使用诸如水的液体,其完全填充基底板和基底之间的间隙。本发明通过使用与支撑件和所述小滴阵列中的其他小滴间隔开布置的吸热材料的小滴阵列来提供对该问题的完全不同的解决方案,并且其中小滴布置成接触基底板和保持板,优选地,其中小滴被挤压、楔入或保留在基底板和保持板之间。

[0028] 应注意的是,如US 2014/0017613所提出的,当用较少吸热材料填充PCM容器(即,布置成用于将PCM容纳在保持装置中的腔,例如US 7,528,349中所描述的)时,腔将仅部分地填充并且将不会被填充到保持板。这为腔中的吸热材料的膨胀提供了空间,但是它也将剥夺吸热材料和保持板之间的直接接触,这与在如权利要求1中限定的本发明相反。

[0029] 在一个实施例中,小滴布置成使得所述小滴能够在沿着基底板和保持板之间的间隙的方向上基本上自由地膨胀。基本上单独的小滴的组件允许每个小滴在沿着间隙的方向上膨胀或收缩,基本上不会提供所述小滴在保持板或基底板上的压力的增加或降低。

[0030] 在一个实施例中,支撑件阵列固定地附接于保持板的第二侧。通过将支撑件阵列附接于保持板的第二侧,支撑件布置在保持板的基本固定的位置上。这允许以合适的模式布置支撑件以为保持板提供刚性支撑,该支撑在所述保持板的区域上是基本上均匀的。另外,这允许在基底板和保持板之间提供具有高精度和可再现尺寸的间隙。

[0031] 可替代地或另外地,在一个实施例中,所述支撑件阵列中的支撑件固定地附接于基底板。在一个实施例中,基底板设置有孔阵列,其中所述支撑件阵列中的每个支撑件至少部分地延伸到所述孔阵列中的一个孔中,优选地,其中这些支撑件通过在该孔和延伸到所述孔中的支撑件之间的周向间隙中提供胶连接而固定地布置在所述孔中。通过在孔的周向内壁和支撑件的周向外壁之间提供胶,胶在其固化期间的任何收缩或膨胀产生在基本上垂直于基底板和保持板之间的间隙宽度的方向上起作用的力。因此,这些力基本上不影响或不改变基底板和保持板之间的距离,特别是在胶的固化或凝固期间。因此,根据本实施例的基板保持装置可以制造为,在基底板和保持板之间的间隙的宽度方面、基板保持装置的总厚度方面(特别是在垂直于保持板的第一侧的方向上的厚度方面)具有高精度。

[0032] 在一个实施例中,所述基板保持装置还包括环阵列,其布置在保持板和基板之间的间隙中,并且其中所述环阵列中的每个环布置成围绕所述小滴阵列中的一个小滴。这些环中的每一个可用作吸热材料的所述小滴阵列中的小滴的模具,其中小滴布置在环内侧。

[0033] 在一个实施例中,所述环的厚度小于保持板和基板之间的间隙的宽度。优选地,选择环的尺寸和/或材料,使得所述环的厚度保持小于间隙的宽度,而不管由于温度变化(特别是在基板保持装置的工作温度范围内)引起的环的任何膨胀或收缩。环不与基板和保持板两者接触,因此环不会对保持板和基板施加实质性的力。因此,环对间隙的宽度没有影响。

[0034] 当使用这种环作为小滴的模具时,在第一情况下也使得小滴比保持板和基板之间的间隙的宽度更薄,且这些小滴随后经“凝固”成固体。在制造基板保持装置期间,这些吸热材料的固体小滴可以容易地处理并布置在基板和保持板之间。当保持板布置在基板的顶部上,并且支撑件阵列和固体小滴阵列在其之间时,吸热材料的小滴被熔化以产生接触基板和保持板两者的液体小滴。此外,小滴沿着间隙的方向收缩,提供空间以使所述小滴可以在沿着基板和保持板之间的间隙的方向上的膨胀。随后,与基板和保持板两者接触的小滴再次凝固。这些凝固的小滴提供了用于从保持板和/或基板吸收热量的装置。

[0035] 优选地,小滴包括相对于保持板和/或基板的面向基板和保持板之间间隙的表面具有高表面张力的材料。使用具有高表面张力的吸热材料有利于通过液体小滴使基板和保持板两者接触。

[0036] 另外或可替代地,环提供用于将小滴的位置固定在基板和保持板之间的间隙中的装置。

[0037] 优选地,环由挠性或弹性材料制成。这种实施例的环还有助于所述小滴在沿着基板和保持板之间的间隙的方向上的膨胀。

[0038] 在一个实施例中,基板和/或保持板设置有容纳部(pocket)阵列,其中在所述容纳部阵列的容纳部处的保持板和基板之间的间隙的宽度大于所述容纳部周围的保持板和基板之间的间隙宽度,并且其中所述容纳部阵列中的每个容纳部布置成用于保持所述小滴阵列的一个小滴。应注意的是,每个容纳部也可以设置为凹槽或凹陷,特别是浅的凹槽或凹陷。容纳部布置在基板的面向间隙的表面和/或保持板的面向间隙的表面中。优选地,所述容纳部的深度小于所述小滴的高度。容纳部提供用于将小滴的位置固定在基板和保持板之间的间隙中的装置,特别是不需要使用环的情况下。由于不需要环或其他装置来基本上固定小滴的位置,因此小滴可以更靠近地布置在一起,这保持板的第二侧上的区域上提供了更好的吸热材料的覆盖。

[0039] 在一个实施例中,所述容纳部阵列中的至少一个容纳部基本上成形为圆锥体、平截头圆锥体、截头球体(truncated sphere)或平截头球体(spherical frustum)。优选地,容纳部成形为使得在容纳部的周向边缘处或附近的间隙的宽度小于容纳部的中心处或附近的间隙的宽度。在这种情况下,容纳部的形状有助于将小滴基本上保持在期望的位置上,特别是当PCM表现出的与保持板和/或基板的面向间隙的表面的粘聚力比附着力更大时。

[0040] 在一个实施例中,基板的面向间隙的表面包括容纳部阵列,其中所述容纳部阵列中的每个容纳部包括弹性构件,该弹性构件跨越所述容纳部并且与所述容纳部的底表面

间隔开地布置,并且其中每个容纳部包括来自所述小滴阵列的小滴,其中所述小滴布置在所述弹性构件和保持板之间。通过使弹性构件朝向容纳部的底表面弯曲,弹性构件提供了用于在基本上垂直于间隙的方向上吸收任何残余膨胀的装置。另外,弹性构件可以帮助将小滴推向盖板,以确保并提供小滴和盖板之间的稳定接触。优选地,选择弹性构件的弹性,使得由弯曲弹性构件提供的弹力基本上不会导致保持板的局部变形。

[0041] 在一个实施例中,弹性构件和保持板之间的距离大于保持板和基底板靠近容纳部的表面之间的距离。因此,弹性构件布置在相应的容纳部内侧。一方面,弹性构件布置成与容纳部的底表面间隔开,以允许弹性构件朝向容纳部的底表面弯曲。另一方面,弹性构件布置在基底板围绕容纳部的表面下方,这提供用于将小滴的位置固定在基底板和保持板之间的间隙中的装置。

[0042] 在一个实施例中,弹性构件包括覆盖件,优选地是盖板。因此,覆盖件或盖板覆盖容纳部的底表面,并且优选地将覆盖件或盖板与容纳部的底表面之间的容纳部的部分与覆盖件或盖板上方的容纳部的部分分开。在一个实施例中,覆盖件或盖板基本上是平坦的。通过从一大块合适的材料切割所述覆盖件或盖板,可以容易地制造这种平坦的覆盖件或盖板。在替代实施例中,覆盖件或盖板是非平坦的并且优选地成形为圆锥体、平截头圆锥体、截头球体或平截头球体。除了通过将覆盖件或盖板朝向容纳部的底表面弯曲来吸收基本上垂直于间隙的方向上的任何残余膨胀的优点之外,这种非平坦的盖板提供了与上述参考圆锥形容纳部相同的优点。在一个实施例中,覆盖件或盖板成形为具有周向凸缘的杯,其被放置成至少部分地与基底板接触以便用于支撑杯形覆盖件或盖板。

[0043] 在一个实施例中,每个容纳部包括支撑元件,用于在所述容纳部中支撑所述弹性构件的边缘的至少一部分,优选地支撑覆盖件或盖板的周向边缘。因此,支撑元件布置成用于支撑弹性构件的边缘的至少一部分,这允许弹性构件的中心部分朝向容纳部的底表面弯曲。优选地,PCM的小滴基本上居中地布置在弹性构件的顶部。

[0044] 在一个实施例中,支撑元件包括布置在所述容纳部的周向侧壁中的边沿或台阶。通过首先在基底板中将具有第一直径的第一容纳部部分制造至第一预定深度,随后在第一容纳部部分中基本中央地将具有小于第一直径的第二直径的第二容纳部部分制造至第二预定深度,可相对容易地制造在围绕容纳部的周向延伸的边沿或台阶。可替代地,可这样制造这种边沿或台阶:首先将具有第二直径的容纳部部分制造至容纳部的预定深度,随后将旋转切割器在第一容纳部部分中插入到边沿或台阶的水平,并且围绕第一容纳部部分且在向外的方向上循环地驱动旋转切割器,直到第一直径以将围绕第一容纳部部分的基底板材料铣离,同时保持恒定水平或深度。这产生布置在所述预定深度处的边沿或台阶。通过使用直径小于第一直径但大于第二直径的弹性构件,弹性构件的边缘搁置在所述边沿或台阶的顶部上。

[0045] 在一个实施例中,每个容纳部包括布置在保持板和弹性盖板之间的间隙中的环或环圈,并且其中环或环圈布置成围绕所述容纳部中的小滴。环或环圈布置在所述容纳部中,优选地布置在所述弹性盖板的顶部上,并且用作所述容纳部中的PCM小滴的约束构件。

[0046] 在一个实施例中,所述环或环圈的厚度小于保持板和弹性盖板之间的距离。优选地,选择环或环圈的尺寸和/或材料,以便所述环或环圈的厚度保持小于弹性盖板和保持板之间的宽度,而不管由于温度上的变化造成的环或环圈的任何膨胀或收缩,特别是在基板

保持装置的工作温度范围内。环或环圈仅与盖板和保持板中的一个接触。

[0047] 在一个实施例中，环或环圈由挠性或弹性材料制成。这种实施例的环或环圈还有利于所述环或环圈内侧的PCM小滴的膨胀，特别是在沿着基底板和保持板之间的间隙的方向上。

[0048] 在一个实施例中，环或环圈包括基本上矩形的横截面。具体地，环或环圈包括在基本上垂直于保持板的第一侧的方向上的矩形横截面。优选地，环或环圈包括基本平坦的上表面，其中该基本平坦的上表面布置成面向保持板的第二侧。在液体PCM的密度高于环或环圈的材料密度的情况下，该实施例是特别有利的。在这种情况下，在PCM材料处于液体状态下时，环或环圈将“漂浮”在PCM材料中，这将环或环圈朝向保持板的第二侧推动，并将允许环或环圈的平坦上表面紧靠保持板的第二侧并提供PCM的约束。

[0049] 在一个实施例中，基底板设置有通气孔，所述通气孔在所述容纳部的底表面中穿出，并且优选地基本上在所述容纳部的中心穿出。由于通气孔，底表面和弹性盖板之间的容纳部部分内侧的压力基本上不会因弹性盖板的弯曲而改变。

[0050] 在用于基板处理设备或基板成像设备的实施例中，所述小滴阵列的小滴包括具有这样的熔化温度或熔化范围的材料：所述基板处理设备至少在基板处理期间的温度或其附近，或所述基板成像设备至少在基板成像期间的温度或其附近。优选地，所述小滴阵列的小滴包括具有在工业冷却剂的操作温度或附近的熔化温度或熔化范围的材料。优选地，在使用中，所述基板处理设备的温度接近或略高于工业冷却剂的操作温度，该操作温度优选地为室温或略低于室温，优选地为18摄氏度或略低于18摄氏度。因此，所述基板处理设备或基板成像设备的机器部件不需要升温，并且工业冷却剂可以容易地通过基板处理设备或基板成像设备应用或应用于基板处理设备或基板成像设备，所述基板处理设备或基板成像设备包括根据本发明的基板保持装置。

[0051] 在一个实施例中，间隙包括至基板保持装置外侧的开放连接。间隙内侧的空气压力或真空压力基本上等于基板保持装置外侧的空气压力或真空压力。在一个实施例中，在基板保持装置的周围侧边缘处，间隙基本上是开放的。优选地，在沿着基板保持装置的基本上完整的周围侧边缘，间隙基本上是开放的。

[0052] 根据第二方面，本发明提供一种基板保持装置，其包括：

[0053] 保持板，其中保持板包括用于保持基板的第一侧；

[0054] 基底板，其布置在与保持板相距一定距离处，并且在保持板背离第一侧的第二侧处在基底板和保持板之间提供间隙；

[0055] 支撑件阵列，其至少布置在保持板和基底板之间；以及

[0056] 吸热材料的小滴阵列，所述小滴布置在保持板和基底板之间，其中所述小滴在基本上垂直于保持板的第一侧的方向上被保持板和基底板限制，并且其中小滴布置成使得所述小滴至少在沿着基底板和保持板之间的间隙的方向上的膨胀。

[0057] 优选地包括液体和/或固体小滴的小滴阵列基本上限制在保持板和基底板之间。因此，小滴与保持板和基底板两者都接触。这尤其可以通过适当选择单独小滴的体积和/或基底板和保持板之间的间隙的宽度来布置。一方面保持板和小滴之间的接触提供从保持板到吸热材料小滴的适当热传导，另一方面基底板和小滴之间的接触提供从基底板到吸热材料小滴的适当热传导。

[0058] 根据第三方面,本发明提供一种用于处理或成像样品的设备,其中所述设备包括:

[0059] 源,其用于电磁辐射或具有能量的粒子;

[0060] 曝光单元,其用于将所述样品曝光于所述电磁辐射或具有能量的粒子;以及

[0061] 基板保持装置,或其实施例,其如上所述用于至少在所述曝光期间保持所述样品。

[0062] 在一个实施例中,所述曝光单元包括用于至少部分地和/或暂时地操纵和/或阻挡所述电磁辐射或带电粒子的至少部分的部件,其中所述部件设置有导管,用于引导冷却流体通过所述导管,其中导管布置成与部件热接触。因此,导管中的冷却流体被布置成用于移除热量,该热量是由所述部件通过所述部分地和/或暂时地操纵和/或阻挡至少部分电磁辐射或带电粒子而产生的。这种部件包括例如隔膜、静电束偏转器或静电或磁性透镜系统。

[0063] 通常,曝光单元布置在基板背离基板保持装置的一侧处。当曝光单元包括用于至少部分地和/或暂时地操纵和/或阻挡至少部分电磁辐射或带电粒子的一个或多个部件时,所述部件在使用中被加热。例如,当至少部分所述电磁辐射或带电粒子撞击在部件上时。除了通过在曝光期间撞击到基板中的电磁辐射或带电粒子产生的热量之外,来自曝光单元的一个或多个部件的辐射热可以进一步加热基板,特别是当一个或多个部件靠近基板表面布置时。来自曝光单元的这种额外的热量也将被本发明的基板保持装置中的吸热材料吸收,这导致吸热材料的更快消耗,特别是当吸热材料是PCM时。因此有利的是尽可能地减少来自曝光单元的额外热量,并将本发明的基板保持装置与具有用于冷却所述曝光单元的所述至少一个部件的冷却布置的曝光单元组合。

[0064] 在一个实施例中,投影透镜系统布置成用于在多束带电粒子光刻系统中使用,其中导管的至少第一部分布置在两个带电粒子束之间的区域中,并且其中导管的所述第一部分的中心轴线在基本上垂直于曝光单元的中心轴线或光学轴线的方向上延伸。因此,导管的第一部分布置为靠近带电粒子束在使用中行进通过投影透镜系统的区域,这允许有效地从该区域移除任何产生的热量。

[0065] 在一个实施例中,至少导管的第二部分布置成延伸,使得导管的所述第二部分的中心轴线在基本上平行于曝光单元的中心轴线或光学轴线的方向上延伸。因此,导管的第一部分可以布置在曝光单元的在使用中面向基板的第一端处或附近。导管的第二部分提供导管远离曝光单元的所述第一端的延伸,这允许为与第一端适当间隔开的流体提供输入和/或输出连接,并且将曝光单元的第一端布置成非常靠近于基板。在一个实施例中,所述部件包括投影透镜系统,该投影透镜系统布置在曝光单元的所述第一端处。

[0066] 根据第四方面,本发明涉及一种用于在曝光单元中使用的投影透镜系统,该曝光单元用于利用具有能量的带电粒子或电磁辐射来曝光基板,其中投影透镜系统包括用于至少部分和/或暂时地操纵和/或阻挡至少部分电磁辐射或带电粒子的部件,其中该部件设置有导管,用于引导冷却流体通过导管,其中导管设置成与部件热接触。

[0067] 因此,投影透镜系统提供用于在例如温度稳定的光刻系统中使用的温控曝光单元。投射透镜被有效地冷却到正好在一般制造厂(fab)温度范围内的温度范围,以使光刻系统稳定且内部一致(即,平衡的热状态),因此一方面避免设备设计中的复杂性并节省能量,且另一方面促进最佳曝光条件,如曝光中和过度地在当代光刻中的最终精确度所需的。

[0068] 在一个实施例中,投影透镜系统布置成用于在多束带电粒子光刻系统中使用,其中导管的至少第一部分布置在两个带电粒子束之间的区域中,其中导管的所述第一部分的

中心轴线在基本上垂直于投影透镜系统的中心轴线或光学轴线的方向上延伸。

[0069] 在一个实施例中,导管的至少第二部分布置成延伸,使得导管的所述第二部分的中心轴线在基本上平行于投影透镜系统的中心轴线或光学轴线的方向上延伸。

[0070] 根据第五方面,本发明提供一种用于制造基板保持装置的方法,所述基板保持装置包括:保持板,其中保持板包括用于保持基板的第一侧;基底板,其布置在与保持板相距一定距离处,并且在保持板的背离第一侧的第二侧处在基底板和保持板之间提供间隙;支撑件阵列,其至少布置在保持板和基底板之间;以及吸热材料的小滴阵列,其中该方法包括以下步骤:

[0071] 在支撑板和基底板之间布置与支撑件和所述小滴阵列中的其他小滴间隔开的小滴,其中所述小滴至少在其液相中布置成接触保持板和基底板两者,和/或其中小滴在基本上垂直于保持板的第一侧的方向上被保持板和基底板限制,并且其中小滴布置成使得所述小滴能够在沿着基底板和保持板之间的间隙的方向上膨胀。

[0072] 根据第六方面,本发明涉及一种用于组装基板保持装置的方法,其中该方法包括以下步骤:

[0073] 提供保持板,其中保持板包括用于保持基板的第一侧,以及固定于所述保持板背离第一侧的第二侧的支撑件阵列,其中支撑件布置成基本上垂直于所述第二侧延伸;

[0074] 提供基底板,该基底板包括孔阵列,用于将支撑件安装在其中;

[0075] 将与支撑件且与所述小滴阵列中的其他小滴间隔开的吸热材料的小滴阵列在面向基底板的一侧布置在保持板上,或者在面向保持板的一侧布置在基底板上;

[0076] 将具有支撑件的保持板和基底板朝向彼此移动,直到达到保持板和基底板之间的所需距离,其中支撑件定位在所述孔中,并且小滴阵列布置在保持板和基底板之间的间隙中;以及

[0077] 将一个或多个所述支撑件固定在相应的孔中。

[0078] 在一个实施例中,支撑件通过胶连接固定到所述第二侧。在一个实施例中,所述一个或多个支撑件通过胶连接固定在相应的孔中,所述胶连接设置在所述孔与延伸到所述孔中的支撑件之间的周向间隙中。

[0079] 根据第七方面,本发明涉及如上所述的这种基板保持装置在处理或成像样品的设备中的使用,所述设备优选地是光刻系统,更优选地是带电粒子束光刻系统,诸如多束带电粒子光刻系统。

[0080] 在一个实施例中,用于处理或成像样品的设备包括用于电磁辐射或具有能量的粒子的源,以及用于将所述样品曝光于所述电磁辐射或的具有能量的带电粒子的曝光单元,其中所述曝光单元包括用于至少部分地和/或暂时地操纵和/或阻挡至少部分电磁辐射或带电粒子的部件,其中该部件设置有导管,用于引导冷却流体通过导管,其中导管布置成与部件热接触。

[0081] 根据第八方面,本发明提供一种用于曝光样品的设备,其中所述设备包括:

[0082] 源,其用于电磁辐射或具有能量的粒子;

[0083] 曝光单元,其用于将所述样品曝光于所述电磁辐射或粒子,其中所述曝光单元包括用于至少部分地和/或暂时地操纵和/或阻挡至少一部分所述电磁辐射或带电粒子的部件,其中所述部件包括冷却布置,所述冷却布置布置成用于将部件基本上保持在预定的第

一温度;以及

[0084] 基板保持装置,其用于至少在所述曝光期间保持所述样品,其中所述基板保持装置包括温度稳定布置,其布置成将布置在所述基板保持装置上的样品的温度基本上稳定,其中所述温度稳定布置包括在第二温度具有相变的相变材料;

[0085] 其中冷却布置包括控制装置,该控制装置配置成将第一温度调节到接近或等于第二温度。

[0086] 由于曝光单元布置成通过使用电磁辐射或具有能量的粒子曝光样品,因此曝光单元和/或样品将吸收至少部分能量并且将使曝光单元和/或基板保持装置上的样品的温度升高。应注意的是,通常将样品布置在距曝光单元一定距离处,使得曝光单元的可能加热对样品具有可忽略的影响或基本上没有影响,并且曝光单元的任何冷却可与样品的冷却无关。具体地,如本申请人的WO 2013/171216中所描述的用于曝光单元的冷却布置被优化以为曝光单元提供最佳温度,并且不需要考虑该最佳温度对样品的影响。

[0087] 发明人已经认识到,有利的是,为基板保持装置和曝光单元两者提供用于控制其温度的布置,特别是对于将曝光单元布置成靠近样品的系统,并且基于基板保持装置的温度稳定布置的温度(第二温度)来控制曝光单元的冷却布置的温度(第一温度)。通过为曝光单元和基板保持装置两者提供它们自己的冷却布置和温度稳定布置,可以获得对基板的精确温度控制,该温度控制允许在通过所述电磁辐射或粒子曝光所述基板期间至少基本上将基板的温度保持在第二温度。

[0088] 本发明提出一种用于限定曝光过程的设想以及用于此的设备,其适用于实际环境的限制。特别是,在将电磁辐射或粒子投射到所述基板上的曝光单元布置在非常靠近所述基板的设备中,曝光单元的温度可能对基板产生热影响。通过例如使用冷却布置来控制曝光单元的温度,可以基本上防止曝光单元的温度对基板的负面影响。

[0089] 进一步考虑到,为了以最经济的方式实现这种方法或过程,任何这样的调节应该以最小的努力保持。一方面,在经济的曝光设备或方法中,操作温度不应该达到实际上晶片载体的整个周围应保持在29.8℃的高温下的水平,如同建议使用镓的情况。在基板保持装置中所使用的相变材料的熔化温度应该处于相当低的水平。

[0090] 另一方面,操作温度不应相当大的高于18℃,其原因在于,以这种方式,当在本发明中将另外考虑应用为整体时,考虑到所需的冷却能力,根据哪种冷却剂应在较低的、优选仅略低于操作温度(目标至少在曝光期间保持的温度)的温度,标准制造厂(Fabrication Plant, Fab)冷却剂可以直接或仅在适度调节时用于该过程。考虑到制造厂冷却剂通常在从12℃至18℃的范围内,并且偏差应为最小的制造厂环境温度通常可以是室温,即不超过25℃,优选不超过22℃,根据本发明的一个实施例,限定等于第二温度的相变材料熔化温度,并且因此根据目标曝光过程被限定为具有高于18℃的制造厂冷却剂温度(优选高于18.5℃)且低于25℃的最高室温(优选低于22.5℃)的操作温度来选择材料。

[0091] 应注意,本申请中提及的操作温度是在操作期间用于曝光样品的设备的温度。

[0092] 在一个实施例中,冷却布置和温度稳定布置布置成使得第一温度和第二温度之间的差值不大于4℃,优选不大于2℃。这为样品提供基本上热稳定的环境。通过主动地控制冷却布置并通过仔细选择正确的相变材料,曝光单元和基板保持装置的部件布置成分别基本上保持所述第一和第二温度,从而在样品的曝光期间保持所述热稳定环境。

[0093] 在一个实施例中,第一温度低于第二温度。因此,在使用中,曝光单元的温度,至少其部件的温度低于基板保持装置的温度和所述保持装置顶部上的样品的温度。即使当用于将电磁辐射或粒子投射到所述基板上的曝光单元的部件布置在样品附近时,该措施也基本上防止曝光单元的部件对样品的任何加热。

[0094] 在优选的实施例中,第一温度基本上等于第二温度。在一个实施例中,第一温度和第二温度基本上等于室温,具体等于制造厂(Fab)中的室温。

[0095] 在一个实施例中,相变材料包括金属、合金或金属基材料。在优选实施例中,相变材料包括共熔金属合金(eutectic metal alloy)。金属基相变材料在固相和液相两者中均提供高的热传导性,这确保即使在所述相变材料的相当大部分已被液化时,由样品曝光产生的热量也被引导至相变材料并且被相变材料吸收。

[0096] 在一个实施例中,冷却布置包括导管,用于引导冷却流体通过导管,其中导管布置成与部件热接触。因此,诸如冷却水的标准制造厂(Fab)冷却剂可用于至少冷却曝光单元的部件。

[0097] 在一个实施例中,冷却布置布置成使得冷却流体的温度与第二温度之间的差值不大于 4°C ,优选不大于 2°C 。在一个实施例中,冷却布置包括温度控制系统,该温度控制系统布置成相对于基板保持装置的温度来控制冷却流体的温度。在一个实施例中,该设备包括温度传感器,所述温度传感器用于测量基板保持装置的温度和/或曝光单元的温度,特别是曝光单元的与基板保持装置相邻设置的部分的温度。在一个实施例中,冷却布置包括用于将冷却流体冷却到低于第一温度的温度的冷却布置,以及用于加热冷却流体的加热装置,其中加热装置在相对于部件的上游位置处布置在导管中。特别是,用于测量曝光单元的面向基板保持装置的部分的温度的温度传感器、用于精确地控制冷却流体的温度的组合式冷却布置和加热装置、以及用于基于来自温度传感器的信号来控制冷却流体的温度的温度控制系统的组合允许以高精度控制曝光装置的温度并且将基板保持装置和曝光单元(特别是所述曝光单元的面向基板保持装置的部分)之间的温差调节至低于 4°C ,优选低于 2°C ,更优选低于 1°C 。

[0098] 在一个实施例中,该部件包括用于将电磁辐射或粒子投射到样品上的投射透镜。在其中冷却布置包括导管以用于引导冷却流体通过导管并且其中导管布置成与部件热接触的一个实施例中,导管布置成用于将冷却流体输送通过或围绕投影透镜。具体地,在用于带电粒子的投影透镜中,透镜效应由需要产生的磁场和/或静电场建立。在使用中,磁体和/或静电透镜也产生热量,这些热量可以使用根据该实施例的冷却布置来移除。

[0099] 在一个实施例中,该部件包括用于调制电磁辐射或粒子的调制设备。在其中冷却布置包括导管以用于引导冷却流体通过导管并且其中导管布置成与部件热接触的一个实施例中,导管布置成用于输送冷却流体通过调制装置或围绕调制装置。在使用中,调制装置还产生热量,该热量可以使用根据该实施例的冷却布置来移除。

[0100] 在一个实施例中,调制装置包括束消隐组件,该束消隐组件包括用于偏转电磁辐射束或粒子束的束偏转器和用于阻挡所述电磁辐射束或粒子束的束中断器,其中导管布置成用于传输冷却流体通过或者围绕束中断器。当电磁辐射束或粒子束被引导到束中断器时,电磁辐射或粒子在很大程度上被束中断器吸收。在使用中,粒子的电磁辐射的吸收也在束中断器中产生热量,所述热量可以使用根据该实施例的冷却布置来移除。

[0101] 在一个实施例中,源是带电粒子的源,并且曝光单元包括用于将一个或多个带电粒子束投射到所述样品上的带电粒子光学系统。在一个实施例中,源布置成提供多个带电粒子束,并且其中带电粒子光学系统布置成用于将所述多个带电粒子束中的一个或多个投射到所述样品上,其中至少第一部分导管布置在两个带电粒子束之间的区域中。

[0102] 在一个实施例中,曝光单元包括一个或多个温度传感器,优选地,其中所述一个或多个温度传感器中的一个布置在所述曝光单元的面向基板保持装置的一侧处。

[0103] 根据第九方面,本发明提供一种用于使用如上所述的设备或实施例处理或成像样品的方法,其中在处理或成像样品之前进行温度稳定布置的调节,其中调节包括以下步骤:固化所述温度稳定布置的至少部分相变材料。当相变材料吸收热量时,部分相变材料液化或熔化;相变材料的相从固体变为液体。在使热交换材料固化或您股的调节过程中,可以从相变材料中移除这种吸收的热量;使相变材料的相从液体变回为固体。在这种调节之后,可以再次使用固态相变材料来吸收热量。

[0104] 在一个实施例中,调节还包括以下步骤:在处理或成像样品之前将温度稳定布置的温度设定在第二温度。第二温度是相变材料的熔化温度,因此是相变材料的相从固体变为液体的温度。当相变材料的固相和液相两者都存在并处于热平衡中时,相变材料将处于该第二温度。因此,为了确保至少少量相变材料处于液相并中且大部分相变材料处于固相下,温度稳定布置处于第二温度,并准备吸收由曝光过程诱发的任何热量。

[0105] 在一个实施例中,控制加热装置和/或冷却装置以在基板保持装置和曝光单元(特别是所述曝光单元的面向基板保持装置的部分)之间建立温差,该温差小于4℃,优选低于2℃,更优选低于1℃。

[0106] 在一个实施例中,设备在操作期间的温度在从19℃至22℃的温度范围内,优选地,其中第一温度和第二温度也布置在从19℃至22℃的温度范围内。

[0107] 根据第十方面,本发明提供如上所述的用于处理或成像样品的设备或实施例的应用。

[0108] 根据第十一方面,本发明提供一种借助于根据如上所述的设备制造半导体装置的方法,所述方法包括以下步骤:

[0109] -将晶片放置在基板保持装置上并将所述晶片定位在所述曝光单元的下游;

[0110] -处理所述晶片,包括借助于来自所述源的电磁辐射或具有能量的粒子在所述晶片上投射图像或图案;以及

[0111] -执行后续步骤,以便借助于所述处理过的晶片生产半导体装置。

[0112] 根据第十二方面,本发明提供一种借助于如上所述的设备检查目标的方法,所述方法包括以下步骤:

[0113] -将所述目标放置在基板保持装置上并将所述晶片定位在所述曝光单元的下游;

[0114] -将来自所述源的所述电磁辐射或具有能量的粒子投射到目标上;

[0115] -在来自所述源的所述电磁辐射或具有能量的粒子入射到该目标上时检测由所述目标传输、发射和/或反射的电磁辐射或带电粒子;以及

[0116] -执行后续步骤,以便借助于来自检测带电粒子的步骤的数据检查所述目标。

[0117] 上面关于第一方面提到的实施例也可以适当地应用于根据其他方面的发明中。

[0118] 在任何可能的情况下,可以单独地应用说明书中描述和示出的各个方面和特征。

这些各个方面,特别是所附从属权利要求中描述的方面和特征,可以成为分案专利申请的主题。

附图说明

[0119] 将基于附图中示出的示例性实施例来阐明本发明,其中:

[0120] 图1是基板保持装置的示意性俯视图;

[0121] 图2是沿图1中的A-A线的示意性局部横截面;

[0122] 图3A,图3B和图3C示意性地示出了用于制造基板保持装置的方法的步骤;

[0123] 图4A和图4B是基板保持装置的第二和第三示例性实施例的示意性局部横截面;

[0124] 图5是基板保持装置的第四示例性实施例的示意性局部横截面;

[0125] 图6是图5的基板保持装置的基底板的示意性局部俯视图;

[0126] 图7是基板保持装置的第五示例性实施例的示意性局部横截面;

[0127] 图8是基板保持装置的第六示例性实施例的示意性局部横截面;

[0128] 图9A,图9B和图9C示意性地示出了用于制造根据图8所示的第六实施例的基板保持装置的替代方法的步骤;

[0129] 图10是基板保持装置的第七示例性实施例的示意性局部横截面;

[0130] 图11示意性地示出了用于处理或成像样品的设备,其中所述设备包括本发明的基板保持装置;

[0131] 图12示意性地示出了投影透镜系统组件的实施例的横截面,例如用于在如图11中示意性示出的设备中使用;

[0132] 图13示意性地示出了用于在图12中示意性示出的投影透镜系统中使用的冷却装置;

[0133] 图14示意性地示出了包括投影透镜系统和基板保持装置的设备的部分,所述投影透镜系统包括冷却布置,所述基板保持装置包括温度稳定布置;

[0134] 图15示出了制造半导体装置的示例性过程;和

[0135] 图16示出了用于检查目标的示例性过程。

具体实施方式

[0136] 图1示出了根据本发明的基板保持装置的第一示例的俯视图,且图2示出沿图1中的线A-A的第一示例的局部横截面。基板保持装置1包括保持板2,该保持板2具有用于保持基板(未示出)的第一侧3。基板保持装置1还包括基板4,基板4布置在距保持板2稍远处并且布置在所述保持板2的背离第一侧3的第二侧6处。在基板4和保持板2之间,设置有间隙5,该间隙5在基本上平行于保持板2的第一侧3的方向上延伸。支撑件阵列7布置在保持板2和基板4之间,所述支撑件限定在保持板2和基板4之间的距离,且因此限定间隙5的宽度 w 。保持板2、基板4和支撑件7提供用于在间隙5中提供吸热材料的框架,该吸热材料在使用中布置成用于从布置在基板保持装置1的第一侧3上的基板移除热量。

[0137] 保持板2包括例如硅(Si)板。基板4包括例如硅-碳化物(Si-Carbide)板,硅-碳化物具有的膨胀系数与硅的膨胀系数基本相同。此外,硅-碳化物基本上是惰性的并且允许使用大范围的吸热材料。此外,硅-碳化物具有高的热传导率,其允许经由基板4冷却基板

保持装置1,并且沿着基板4提供基本恒定的温度。

[0138] 支撑件7包括例如钛支撑件,其是无磁性的。当在带电粒子处理或成像设备中使用基板保持装置1时,无磁性支撑件是有利的。尽管支撑件7可以夹紧在保持板2和基板4之间,但是优选的是,支撑件7固定地附接于保持板2的第二侧6和/或附接于基板4,如将在下面参考图2,图3A,图3B和图3C更详细地解释的那样。

[0139] 根据本发明,在保持板2和基板4之间布置有吸热材料的小滴阵列8。液体和/或固体小滴8布置成桥接基板4和保持板2之间的间隙5;因此,小滴8布置成接触基板4和保持板2两者。小滴8彼此间隔开地布置,在沿着间隙5的方向上彼此相邻地布置,并且基本上与支撑件7间隔开地布置。小滴8在基本上垂直于保持板2的第一侧3的方向上由保持板2和基板4限制。另外,小滴8布置成使得所述小滴8能够在沿着基板4和保持板2之间间隙5的方向上膨胀。如图2中示意性地所示,小滴8布置成与保持板2和基板4(热)接触。优选地,小滴8包括具有这样的熔化温度或熔化范围的材料:其在基板处理设备至少在处理所述基板期间的温度或附近,或者在基板成像设备至少在所述基板成像期间的温度或附近。通过小滴8的相变,特别是熔化,来提供热量移除。由于小滴8布置成使得小滴8能够在沿着间隙5的方向上的膨胀,因此当从固体变为液体时,所述小滴8的收缩或膨胀对包括所述保持板2、所述基板4和支撑件7的组件的尺寸基本上没有影响,反之亦然。

[0140] 吸热材料优选地布置成具有直径约为15mm以及厚度约为0.8mm的平坦小滴8的阵列。使用直径约为15mm的小滴8允许在所述小滴之间提供支撑件7阵列,支撑件7彼此足够靠近地布置,以提供保持板2的高度平坦的第一侧3。在该特定示例中,将支撑件7布置为提供宽度w约为0.8mm的间隙5。

[0141] 在该第一示例中,基板4设置有容纳部9阵列,容纳部9布置为基板4的面向间隙5的表面中的浅凹槽或腔。该第一示例的容纳部9基本上成形为平截头圆锥体。例如,所述圆锥的下降斜率91可以是大约15度,并且在容纳部9的中心处布置有基本上平坦的区域。小滴8布置成接触基板4和保持板23两者。容纳部9的圆锥形边缘91将基本上固定吸热材料的小滴8的位置。此外,容纳部9的圆锥形边缘91和小滴8的液相中的表面张力提供定位力以将液体小滴8基本上保持在容纳部9中。不需要其他部件来固定小滴8的位置。这允许将在该第一示例的基板保持装置1中的小滴8布置成彼此更靠近,这使得基板4和保持板2的区域通过吸热材料适当地覆盖。由于容纳部9的中心处的基本上平坦的区域,第一示例的基板保持装置1中的容纳部9是浅的,这减少了吸热材料所需的量。

[0142] 如图2中所示,基板4设置有孔41阵列,且一系列支撑件中的每个支撑件7的第一端设置在所述孔41之一中,并通过胶连接固定在所述孔41中。每个支撑件7的与所述第一端相对的第二端通过胶连接固定于保持板2。

[0143] 图3A,图3B和图3C示意性地示出用于组装基板保持装置1的方法步骤,特别是用于组装根据图2的实施例的基板保持装置的方法步骤。但是,根据如下参考图4A,图4B,图5,图7和图10所述的实施例的基板保持装置也可以以这种方式组装。

[0144] 首先,如图3A中所示,提供基板4,基板4包括容纳部9阵列。与这些容纳部9相邻,设置有孔41以用于将支撑件7安装在其中。此外,保持板2设置有一系列支撑件7,所述支撑件7固定于所述保持板2的背离第一侧3的第二侧6,以用于至少在使用中保持基板。支撑件7布置成基本上垂直于第二侧6延伸,并且通过胶连接件71固定到所述第二侧6。

[0145] 随后,液体吸热材料的小滴8布置在容纳部9中,如图3B中示意性所示。在基本相同尺寸的每个容纳部9中,分配基本相同体积的吸热材料。优选地,吸热材料与面对间隙5的保持板2和/或基板4的表面表现出比附着力更大的粘聚力。由于表面张力,液体小滴8呈现近乎球形形状。

[0146] 接下来,具有支撑件7的保持板2朝向基板4移动,并且支撑件7定位在孔41中。保持板2向下移动直到达到保持板2和基板4之间的期望距离 w 。在该位置下,使得小滴8在基板4和保持板2之间变平,如图3C中所示。吸热材料的表面张力提供并保持小滴8接触保持板2和基板4两者。

[0147] 随后,所述支撑件7中的一个或多个通过胶连接固定在相应的孔41中,该胶连接设置在孔41和延伸到所述孔41中的支撑件7之间的周向间隙中。

[0148] 在使用之前,组装好的基板保持装置1布置于“冷”环境中,处在低于吸热相变材料的冻结温度的温度,并且小滴8将基本上以如图3C中所示的形状固化。因此,固体小滴8桥接基板4和保持板2之间的间隙5。现在,基板保持装置1准备好使用。

[0149] 在前面的第一示例中,用于保持固体和/或液体小滴8的容纳部9布置在基板4中,如上所述。然而,在基板保持装置1'的第二示例中,凹穴9'布置在保持板2'中,与基板4'结合,基板4'具有面向间隙5'的基本平坦的表面,如图4A中示意性所示。

[0150] 可替代地,在基板保持装置1"的第三示例中,基板4"和保持板2"的面向间隙5"的表面都设置有容纳部92、93,如图4B中示意性所示。在该实施例中,与根据第一和第二示例的基板保持装置1、1'的容纳部9、9'相比,基板4"和保持板2"的面向间隙5"的表面中的形成容纳部92、93的凹槽或腔可以更浅。

[0151] 图5是基板保持装置11的第四示例性实施例的示意性局部横截面。图6是图5的基板保持装置的基板14的示意性局部俯视图。在该第四示例中,基板14设置有容纳部19的阵列,它们基本上成形为圆锥形。例如,所述圆锥的下降斜率可以是大约15度。小滴18布置在所述容纳部19中并且布置成桥接基板14和保持板12之间的间隙。容纳部19的圆锥形状将基本上固定吸热材料的液体和/或固体小滴18的位置。此外,容纳部19的圆锥形形状和处于液相中的吸热材料的表面张力提供将液体小滴18基本保持在容纳部19的中心中的力。不需要其他部件来固定小滴18的位置。

[0152] 另外在该第四示例中,基板14设置有孔141阵列,并且一系列支撑件种的每个支撑件17在一侧上布置在所述孔141中的一个中并且经由胶连接固定在所述孔141中。支撑件17的另一侧固定到保持板12。

[0153] 另外,基板14可设置有通气孔142,通气孔142基本上在容纳部19的中心处穿出。通气孔142布置成防止在小滴18下方包含空气。

[0154] 图7是基板保持装置21的第五示例性实施例的示意性局部横截面。在该第五示例中,基板24设置有容纳部29阵列,容纳部29基本上成形为具有基本圆形底部区域的直圆柱体。小滴28布置在容纳部29中并接触基板24中的容纳部29的圆形底部区域和保持板22两者。为了使小滴28至少在沿着间隙25的方向上的膨胀,小滴28的体积布置成使得小滴28在平行于容纳部29的底部区域的方向上的直径小于圆柱形容纳部29的直径。圆柱形容纳部29将基本上确立处于固相和液相中的吸热材料的小滴28的位置。不需要其它部件来基本上固定小滴28的位置。该示例的优点在于,没有布置容纳部29的基板24的表面可以靠近保

持板22布置。因此,保持板22可以用非常短的支撑件27,或者甚至根本不用支撑件,而连接到基底板24,这产生非常刚性的基板保持装置21。

[0155] 在基板保持装置31的第六示例中,如图8中示意性地所示,小滴38布置在O形环39内侧,O形环39由挠性或弹性材料制成,例如橡胶,例如Viton[®]。每个所述小滴38布置在O形环39内侧,O形环39提供小滴38的侧向容纳,并且由于所述O形环39的挠性或弹性材料而允许所述小滴38在沿着间隙35的方向上的收缩和膨胀。

[0156] 优选地,O形环39的厚度小于保持板32和基底板34之间的间隙35的宽度 w' 。这允许组装包括保持板32、基底板34和支撑件37的基板保持装置31并且获得具有所需宽度 w' 的间隙35而不存在O形环39的干扰。避免了O形环39接触保持板32和基底板34两者或者在保持板32和基底板34之间被压缩,因为这可能对保持板32的第一侧33的平坦度具有负面影响。

[0157] 如图8中所示,间隙35在基板保持装置31的周围侧边缘310处基本上是开放的。间隙35甚至可以基本上沿着基板保持装置31的整个周围侧边缘310而基本上开放。因此,间隙35包括与基板保持装置31外侧的开放连接。间隙35内侧的空气压力或真空压力基本上等于基板保持装置31外侧的空气压力或真空压力。

[0158] 在图9A,图9B和9C中示意性地示出用于构建根据图8实施例的基板保持装置31'的方法步骤,不同之处在于,在该示例中,支撑件37'布置在基底板34'的孔341'阵列中。

[0159] 首先,提供包括孔341'阵列的基底板34'。提供一系列支撑件37',并且所述一系列支撑件中的每个支撑件37'布置在所述孔341'之一中并且优选地通过胶连接固定在所述孔341'中。

[0160] 随后,将内侧具有吸热材料的固体丸或小滴38'的O形环39'的组件布置在支撑件37'之间,如图9A中示意性所示。应注意,组件38',39'的厚度 d 小于支撑件37'从基底板34'突出的高度 h 。

[0161] 接下来,保持板32'布置在支撑件37'的顶部上并且优选地通过胶连接固定于所述支撑件37'。如图9B中示意性地所示,保持板32'布置在支撑件37'的顶部上,并在O形环39'和吸热材料的固体小滴38'的组件上方具有间隙。

[0162] 随后,将吸热材料的固体小滴38'熔化,例如通过将组件布置在高于熔化温度的温度的烘炉中。由于吸热材料的液体小滴38'中的表面张力,液体小滴38'将呈现更加球形的形状,如图9C中示意性地所示,并且接触保持板32'的第二侧36'。现在小滴38'布置成桥接基底板34'和保持板32'之间的间隙35。

[0163] 接下来,组装好的基板保持装置31'布置于“冷”环境中,处于低于吸热材料的冻结温度的温度,并且液体小滴38'将基本上以图9C中所示的形状固化。因此,固体小滴38'填充间隙35'并接触基底板34'和保持板32'两者。现在基板保持装置31'准备好使用。

[0164] 图10是基板保持装置51的第七示例性实施例的示意性局部横截面。在该第七示例中,基底板54设置有容纳部59阵列,容纳部59基本上成形为具有基本圆形底部表面591的直圆柱体。容纳部59包括具有第一直径的第一或上部容纳部部分592,以及具有第二直径的第二或下部容纳部部分593,第二直径小于第一直径。第二容纳部部分593基本上居中地布置在第一容纳部部分592中。这产生了布置在所述容纳部59内侧的边沿或台阶61,其沿着所述容纳部59的周向侧壁延伸。

[0165] 所述容纳部阵列的每个容纳部59包括弹性构件,特别是弹性盖板60,其跨越所述

容纳部59并且布置成与所述容纳部59的底表面591间隔开。弹性盖板60具有小于第一直径但大于第二直径的直径。因此,弹性盖板60的周向边缘搁置在所述边沿或台阶61的顶部上。通过使盖板60的至少中心部分朝向容纳部59的底表面591弯曲或挠曲,弹性盖板60提供了用于在基本垂直于间隙55的方向上承受任何残余膨胀的构件。优选地,弹性盖板60是钛(Titanium)板。

[0166] 每个容纳部59包括来自所述小滴阵列的小滴58,小滴58布置在所述弹性盖板60和保持板52的第二侧56之间。PCM的小滴58基本上居中地布置在所述弹性盖板60的顶部。

[0167] 如图10中示意性地所示,盖板60布置在相应的容纳部59的内侧,在围绕容纳部的基板54的表面63的下方,这提供了用于将小滴58的位置固定在基板54和保持板52之间的间隙55中的构件。为了增加弹性保持板60和基板54之间的热传递,导热膏优选地布置在弹性保持板60的周缘和边沿或台阶61之间。

[0168] 另外,每个容纳部59包括环或环圈62,其布置成围绕所述容纳部59中的小滴58。优选地,环由合成材料或橡胶材料制成,例如Viton[®]。环或环圈62布置在所述容纳部59中,优选地布置在所述弹性盖板60的顶部上,并且用作所述容纳部59中的PCM的小滴58的约束构件。所述环或环圈62的厚度小于保持板52和弹性盖板60之间的距离。因此,环或环圈62不与盖板60和保持板52两者直接接触。环或环圈62包括在基本上垂直于保持板52的第一侧53的方向上基本上矩形的横截面。所述环或环圈62的基本平坦的上表面布置成面向保持板52的第二侧56。当使用具有高密度的PCM时,例如具有类镓物质行为的类金属材料时,环或环圈62被PCM向上推动,这将环或环圈62推向保持板52的第二侧56。环或环圈62的平坦上表面被推动抵靠保持板52的第二侧56并提供以将PCM容纳在环或环圈62内侧的密封。

[0169] 在图10中所示的示例中,基板54设置有通气孔542,其在所述容纳部59的底表面591中、优选地在所述容纳部59的中心处穿出。由于通气孔591,底表面591和弹性盖板60之间的容纳部59的下部部分593内侧的压力基本上等于围绕基板保持装置51的压力。

[0170] 另外在该第七示例中,基板54设置有孔541阵列,并且保持板52设置有支撑件57阵列。每个支撑件57布置在相应的一个所述孔541中并且通过胶连接固定在所述孔541中。

[0171] 应注意,上述实施例均描述了根据本发明的基板保持装置,其适于保持吸热材料的小滴阵列,吸热材料优选为相变材料(PCM),更优选为类金属PCM。这些材料的示例如下表所示:

[0172]

金属合金	熔化温度	
	°F	°C
44.7Bi/22.6Pb/19.1In/8.3Sn/5.3Cd	117Eut.	47Eut.
49.3Bi/20.8In/17.9Pb/11.5Sn/0.5Cd	129-133	54-56
47.5Bi/25.4Pb/12.6Sn.9.5Cd/5In	134-149	57-65
49Bi/21In/18Pb/12Sn	136Eut.	58Eut.
49Bi/18Pb/18In/15Sn	136-156	58-69
48Bi/25.6Pb/12.7Sn/9.6Cd/4In	142-149	61-65
61.72In/30.78Bi/7.5Cd	143Eut.	61.5Eut.
52Bi/26Pb/22In	156-158	68-69
50Bi/27Pb/13Sn/10Cd	158Eut.	70Eut.
50.5Bi/27.8Pb/12.4Sn/9.3Cd	158-165	70-73
50Bi/34.5Pb/9.3Sn/6.2Cd	158-173	70-78
42Bi/35Pb/13Sn/10Cd	158-176	70-80

[0173]	41Bi/36Pb/13Sn/10Cd	158-185	70-85
	42.5Bi/37.7Pb/12Sn/5.1Cd	158-194	70-90
	46Pb/30.7Bi/18.2Sn/5.1Cd	158-253	70-123
	42Bi/37Pb/12Sn/9Cd	160-190	71-88
	66.3In/33.7Bi	162Eut.	72Eut.
	40Bi/33.4Pb/13.3Sn/13.3Cd	162-235	72-113
	50Bi/39Pb/7Cd/4Sn	165-200	73-93
	50Bi/39Pb/8Cd/3Sn	170-180	77-82
	48.5Bi/41.5In/10Cd	171Eut.	77.5Eut.
	54.1Bi/29.6In/16.3Sn	178Eut.	81Eut.
	50.4Bi/39.2Pb/8Cd/1.4In/1Sn	178-185	81-85
	52Bi/31.6Pb/15.4Sn/1Cd	181-198	83-92
	51.08Bi/39.8Pb/8.12Cd/1In	188-196	87-91
	51.45Bi/31.35Pb/15.2Sn/2In	190-200	87-93
	46.7Bi/39.3Pb/12.4Sn/1.6In	190-230	88-110
	51.6Bi/40.2Pb/8.2Cd	197Eut.	92Eut.
	44In/42Sn/14Cd	200Eut.	93Eut.
	50Bi/31Pb/19Sn	200-210	93-99
	52Bi/30Pb/18Sn	220Eut.	95Eut.
	50Bi/28Pb/22Sn	202-225	95-108
	*共熔 (Eut.)-当合金在单个点处熔化时, 就像纯金属一样。		

[0174] 图11示出了用于处理或成像样品130的设备的简化图。所述设备包括:模块201,其包括用于电磁辐射或具有能量的粒子的源;模块204,其包括用于将所述样品103曝光于所述电磁辐射和具有能量的粒子的曝光单元,以及根据本发明的基板保持装置209。

[0175] 特别地,图11示意性地表示多束带电粒子光刻系统,其包括:

[0176] -照明光学模块201,其包括带电粒子束源101和束准直系统102;

[0177] -孔径阵列和聚光透镜模块202,其包括孔径阵列103和聚光透镜阵列104;

[0178] -束切换模块203,其包括束消隐器阵列105;以及

[0179] -投影光学模块204,其包括束中断器阵列108、束偏转器阵列109和投影透镜阵列110。

[0180] 在图11中所示的示例中,模块布置在对准内子框架205和对准外子框架206中。框架208经由减振支架207而支撑对准子框架205和206。

[0181] 模块201,202,203,204一起形成带电粒子光学单元,该带电粒子光学单元用于产生多个带电粒子束,调制所述带电粒子束,并将所述带电粒子束导向基板保持装置209的第一侧209'。

[0182] 基板保持装置209布置在卡盘210的顶部上。在基板保持装置209的第一侧209'上,

可以布置目标,例如晶片130。

[0183] 基板保持装置209和卡盘210布置在短行程级段211上,该短行程级段211布置成沿着所有六个自由度在小距离内驱动所述卡盘210。短行程级段211安装在长行程级段212的顶部上,该长行程级段212布置成在至少基本水平的平面中沿两个正交方向(X和Y)驱动所述短行程级段211和卡盘210。

[0184] 光刻设备200布置在真空腔室400内侧,真空腔室400包括一个或多个 μ 金属(μ 金属)屏蔽层215。屏蔽215以便利的方式布置为真空腔室400的衬里。机器搁置在由框架构件221支撑的基底板220上。

[0185] 通过附接于对准子框架205的测量装置250测量晶片130和基板保持装置209相对于带电粒子光学单元201,202,203,204的位置,该测量装置250监测卡盘210相对于测量装置250的位置。测量装置250包括例如干涉仪系统,然后卡盘210设置有镜251以用于反射来自干涉仪系统的光束252。

[0186] 图12示出了改进的投影透镜组件300的实施例的剖视图,例如用于在图11的多束带电粒子光刻系统的投影光学模块204中使用。投影透镜组件300包括壳体,壳体具有优选地由金属制成的导电周向壁330。投影透镜组件300还包括覆盖元件310和位于所述壳体下游端处的支撑元件340。用于带电粒子束的通道从覆盖元件310中的贯穿开口313延伸,穿过投影透镜组件的内部朝向第一电极301,穿过支撑元件340并最终在第二电极302中穿出。大量带电粒子束可在撞击布置在基板保持装置顶部上的目标370之前穿过所述贯穿开口,所述基板保持装置优选地但不是必需的为如上面示例1至6中所述的基板保持装置1。在所示的实施例中,支撑元件340基本上平行于第一电极301和第二电极302两者延伸。优选地,支撑元件340径向地远离第一电极301和第二电极302中的透镜孔阵列延伸。

[0187] 为了避免在目标370和投影透镜组件300之间形成电场,两者可以接地和/或彼此导电连接。根据本发明的结构坚固的投影透镜组件可以整体地置放在已知的光刻系统中,或者可以换出或移除以用于维护目的。

[0188] 大量带电粒子束首先穿过覆盖元件310中的贯穿通道313。一旦带电粒子束已穿过贯穿开口313,它们就到达束中断器阵列308。束中断器阵列308布置成阻挡已被束切换模块203的束消隐器阵列105偏转的带电粒子束。被束消隐器阵列105(参见例如图11)偏转的带电粒子束被束中断器阵列308阻挡并且未到达目标370。因此,带电粒子束可以通过束消隐器阵列单独调制,以允许单独带电粒子束撞击在目标370上或者并不撞击在目标370上。未被束消隐器阵列偏转的束行进通过束中断器阵列308并通过由第一电极301和第二电极302提供的静电透镜投射到目标370的表面上。使用这种调制和目标370相对于包括投影透镜组件300的曝光单元的相对移动允许将图案写到目标370的表面上。

[0189] 在一些投影透镜系统中,偏转器单元布置在束中断器阵列308与第一电极301和第二电极302之间,该偏转器单元布置成对已经在样品307的表面上经过束中断器阵列308的光束提供扫描偏转。优选地,偏转器单元包括X偏转器和Y偏转器,以在垂直于投影透镜系统300的光学轴线0A的正交方向上偏转光束。

[0190] 如上所述,束中断器阵列308是用于至少部分地和/或暂时地阻挡大量带电粒子束中的带电粒子的至少一部分的部件。为了移除由带电粒子束的阻挡产生的热量,束中断器阵列308部件设置有导管309。在使用中,冷却流体被引导通过导管309,其中导管309布置成

与束中断器阵列308热接触。如图13中示意性地所示,导管的至少第一部分307布置在两个带电粒子束之间的区域中。导管的所述第一部分307的中心轴线在基本上垂直于投影透镜系统300的中心轴线或光学轴线0A的方向上延伸。

[0191] 如图12和图13中所示,导管的至少第二部分306布置成延伸为使得导管的所述第二部分306的中心轴线在基本平行于投影透镜系统300的中心轴线或光学轴线0A的方向上延伸。因此,导管的第一部分307可以布置在投影透镜系统300的第一端303处或附近,该投影透镜系统300在使用中靠近基板370布置。导管的第二部分306提供导管远离投影透镜系统300的所述第一端303的延伸,这允许为与第一端303适当间隔开的流体提供输入连接304和/或输出连接305,并且将投影透镜系统300的第一端303布置成非常靠近基板370。

[0192] 应注意,如图13中所示的冷却单元也可用于冷却用于至少部分地或暂时地操纵带电粒子束的有源部件,诸如但不限于静电偏转器或透镜,以移动由布置在这些有源部件上或其中的电子部件产生的热量。有源部件,例如第一电极301和第二电极302,可以布置在导管307之间。

[0193] 图14示出组件的一部分的实施例的剖视图,该组件包括用于曝光样品470的曝光单元,以及用于至少在所述曝光期间保持所述样品470的基板保持装置480。例如,图14中所示的组件适于在图11的多束带电粒子光刻系统的投影光学模块204中使用。

[0194] 曝光单元包括投影透镜组件400,投影透镜组件400包括具有优选地由金属制成的导电周向壁430的壳体。正如图12中所示的投影透镜组件300一样,投影透镜组件400包括覆盖元件410、覆盖元件410中的贯穿开口413、束中断器阵列408、支撑元件440、第一电极401、第二电极402。

[0195] 另外,投影透镜组件400包括用于至少部分地和/或暂时地操纵和/或阻挡至少部分带电粒子束的部件。一个这样的部件是束中断器阵列408,其布置成阻挡已经被图11中所示的束切换模块203的束消隐器阵列105偏转的带电粒子束。束中断器阵列408包括冷却布置,其布置成用于将束中断器阵列408基本上保持在预定的第一温度。在图14所示的示例中,冷却布置还冷却投影透镜组件的其他部分,并且在使用中,基本上整个投影透镜组件处于所述第一温度。投影透镜组件包括第一温度传感器T1,该第一温度传感器T1布置在支撑元件440处,例如,第一温度传感器T1布置成用于测量投影透镜组件的温度,特别是所述投影透镜组件的面对基板保持装置480的部分的温度。

[0196] 冷却布置包括导管或管道的基本上闭合的回路,导管或管道用于冷却流体,特别是冷却液体,例如高纯水。冷却布置还包括冷却装置450,用于将冷却流体冷却至低于第一温度的温度。冷却装置450包括热交换回路451,其在使用中耦接到制造厂冷却剂回路。

[0197] 在冷却装置450的下游,加热装置470布置在闭合回路中。加热装置470布置成用于加热冷却液体。冷却装置450和加热装置470的组合提供了用于精确控制冷却流体温度的构件。加热装置布置在相对于投影透镜组件400的上游位置处的导管中。

[0198] 如上所述,束中断器阵列408是用于至少部分地和/或暂时地阻挡大量带电粒子束的至少一部分带电粒子的部件。为了移除由带电粒子束的阻挡产生的热量,束中断器阵列408部件设置有为冷却布置一部分的导管409。在使用中,来自冷却装置450和来自加热装置470的冷却流体布置成经由导管406朝向导管409流动,其中导管409布置成与束中断器阵列408热接触。随后冷却流体经由导管406',405流回到冷却装置450。如图14中所示,导管409

在投影透镜系统400的第一端403处或附近布置在投影透镜系统400内侧,该投影透镜系统400在使用中靠近基板470布置。

[0199] 此外,闭合回路包括一个或多个温度传感器,用于测量导管404,406,409,406',405中的冷却流体的温度。在图14中所示的特定示例中:

[0200] 第二温度传感器T2布置在冷却装置450和加热装置470之间的导管中;

[0201] 第三温度传感器T3布置在加热装置470和束中断器阵列408之间的导管中;以及

[0202] 第四温度传感器T4布置在束中断器阵列408下游的导管中。

[0203] 温度传感器T1,T2,T3和T4为温度控制系统490提供输入,温度控制系统490布置成控制通过冷却装置450中的热交换回路451的制造厂冷却液体的流动和/或控制通过加热装置470的冷却流体的加热。温度控制系统490布置成用于控制加热装置470和/或冷却装置450,以在基板保持装置480和投影透镜系统400(特别是在投影透镜系统400的面向基板保持装置480的第一端403)之间建立温差,该温差优选地在1℃至1.5℃的范围内。

[0204] 样品470布置在用于至少在曝光期间保持所述样品470的基板保持装置480的顶部上。基板保持装置480包括保持板481和基底板482,其中保持板481包括用于保持基板470的第一侧。在保持板481和基底板482之间,设置包括具有在第二温度的相变的相变材料483的温度稳定布置。基板保持装置480优选但不是必需的是如上述示例1至6中所述的基板保持装置。

[0205] 在图14所示的示例中,基板保持装置480和投影透镜系统400两者均设置有助于控制其温度的布置。具体地,由于投影透镜系统400布置成使用具有能量的带电粒子束来曝光样品470,因此投影透镜系统400,特别是束中断器阵列408和/或样品470将吸收至少部分能量。通过为投影透镜系统400和基板保持装置480两者提供它们自己的冷却布置和温度稳定布置,可以获得基板470的精确温度控制,该温度控制允许:

[0206] 优选使用容易获得的制造厂冷却剂,至少基本上将投影透镜系统400、特别是其束中断器阵列408的温度保持在第一温度;以及

[0207] 使用具有在第二温度的相变的相变材料将基板470的温度保持在第二温度。

[0208] 应注意,示意图12和图14未按比例绘制,特别是对于使用低千电子伏特(keV)带电粒子的带电粒子束曝光系统,例如具有基本上低于10keV的,优选约为5keV的,能量的带电粒子。在使用低千电子伏特带电粒子的这种带电粒子束曝光系统中,投影透镜系统400的第一端403和基板470的顶表面之间的距离s非常小。距离s优选小于样品470的厚度d2。在样品470是硅晶片的情况下,厚度d2通常为330微米。优选地,距离s小于限定投影透镜系统400的第一端403的第二电极402的厚度d1。具体地,距离s小于100微米,优选地为50微米。

[0209] 如图12和图14的示例中所示,基板保持装置480和曝光单元(特别是其投影透镜系统400)都设置有助于控制其温度的布置。另外,如图14中示意性地所示,基于基板保持装置480的温度稳定布置的温度来控制曝光单元的冷却布置的温度。因此,冷却布置包括控制装置490,该控制装置490被配置为将第一温度、特别是由第一温度传感器T1测量的温度调节到与相变材料483表现出相变的第二温度接近或相等。

[0210] 优选地,冷却布置和温度稳定布置被布置成使得第二温度至少在所述基板被所述带电粒子束曝光期间处于第一温度或附近。

[0211] 图15示出了借助于根据如上所述的设备制造半导体装置的方法的示例的示意性

流程图150。该方法包括以下步骤：

[0212] 151:将晶片放置在基板保持装置上并将所述晶片定位在所述曝光单元的下游；

[0213] 152:处理所述晶片,包括借助于来自所述源的电磁辐射或具有能量的粒子在所述晶片上投射图像或图案;以及

[0214] 153:执行后续步骤,以便通过所述处理过的晶片产生半导体装置。

[0215] 图16示出通过如上所述的设备检查目标的方法的示例的示意性流程图160,该方法包括以下步骤：

[0216] 161:将所述目标放置在基板保持装置上并将所述晶片定位在所述曝光单元的下游；

[0217] 162:将来自所述源的所述电磁辐射或具有能量的粒子投射到目标上；

[0218] 163:在来自所述源的所述电磁辐射或具有能量的粒子入射到该目标上时,检测由所述目标传输、发射和/或反射的电磁辐射或带电粒子;以及

[0219] 164:执行后续步骤,以便通过来自检测带电粒子的步骤的数据检查所述目标。

[0220] 应理解,包括以上描述是为了说明优选实施例的操作且并不意味着限制本发明的范围。从以上论述,对于本领域内的技术人员而言将显而易见许多变化,这些变化将包含在本发明的精神和范围内。

[0221] 例如,尽管上述示例中的容纳部的形状和直径对于所示的所有容纳部基本相同,但是基板也可以设置有具有不同尺寸和/或具有不同形状的容纳部。具体地,沿着基板保持装置的边缘的容纳部可以小于上述容纳部,以沿着基板保持装置的边缘获得更好的吸热材料覆盖。

[0222] 此外,可以使用大量的吸热材料。如已经指出的那样,优选地选择熔化温度或熔化范围在使用基板保持装置的基板处理设备的操作温度处或其附近的吸热材料。这种吸热材料也称为相变材料或简称PCM。

[0223] 总之,本发明涉及一种基板保持装置,其包括保持板、基底板、支撑件阵列、和吸热材料的小滴阵列。保持板包括用于保持基板的第一侧。基底板布置在距保持板一定距离处,并且在保持板的与第一侧相对的一侧处在基底板和保持板之间提供间隙。支撑件阵列布置在保持板和基底板之间。液体小滴和/或固体小滴阵列布置在保持板和基底板之间,并且小滴布置成接触基底板和保持板两者。小滴彼此间隔开并且与支撑件间隔开地布置,并且沿着间隙的方向上彼此相邻地布置。

[0224] 另外地或可替代地,本发明涉及用于曝光样本的设备和方法。该设备包括用于电磁辐射或具有能量的粒子的源,用于将所述样品曝光于所述电磁辐射或粒子的曝光单元,以及用于至少在所述曝光期间保持所述样品的基板保持装置。曝光单元包括用于操纵和/或阻挡至少部分电磁辐射或带电粒子的部件。该部件包括冷却布置,该冷却布置布置成基本上将部件保持在预定的第一温度。基板保持装置包括温度稳定布置,该温度稳定布置被布置成基本上稳定布置在所述基板保持装置上的样品的温度。温度稳定布置包括具有在第二温度相变的相变材料,该第二温度在第一温度处或附近。

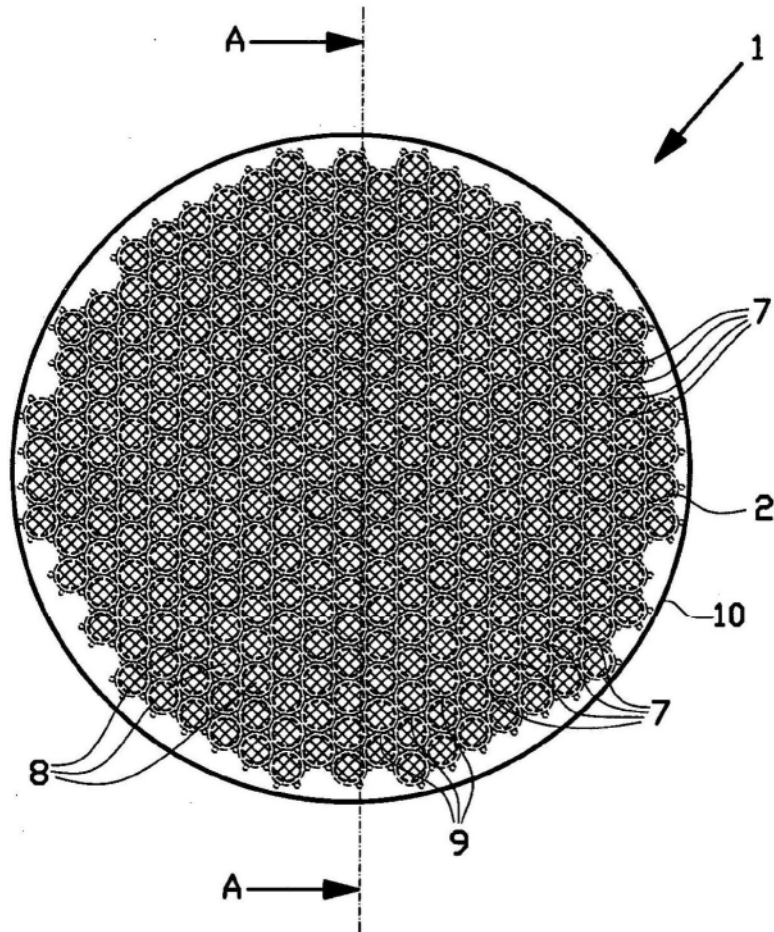


图1

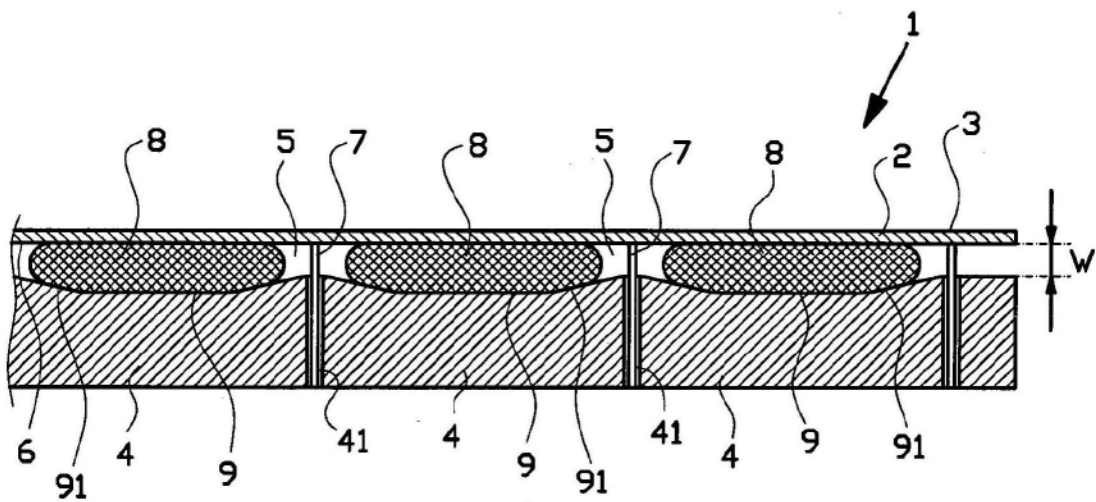


图2

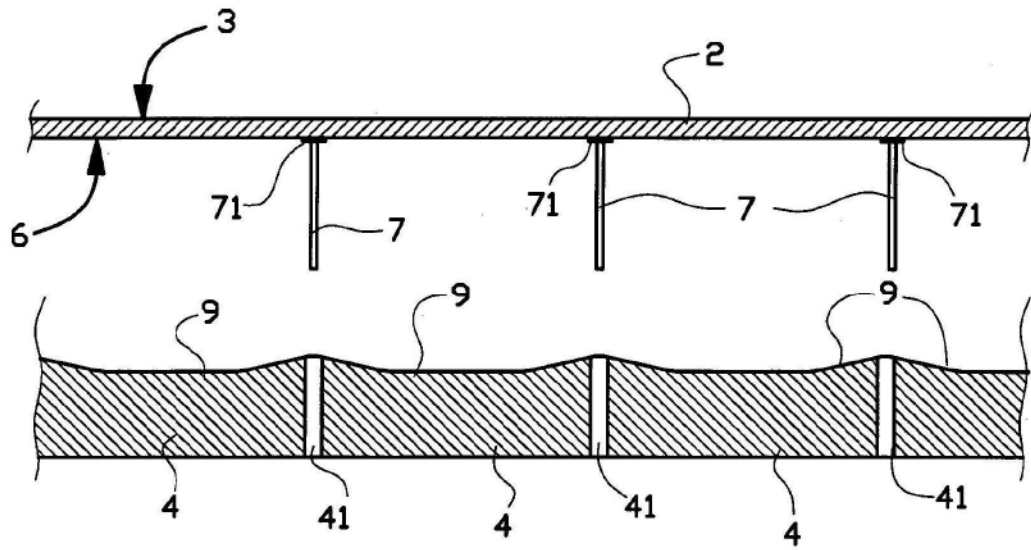


图3A

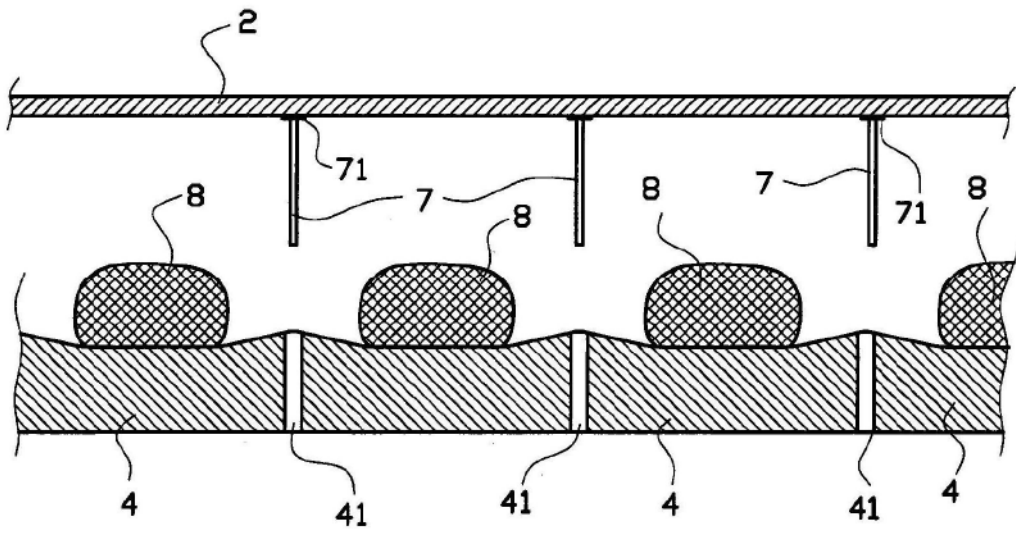


图3B

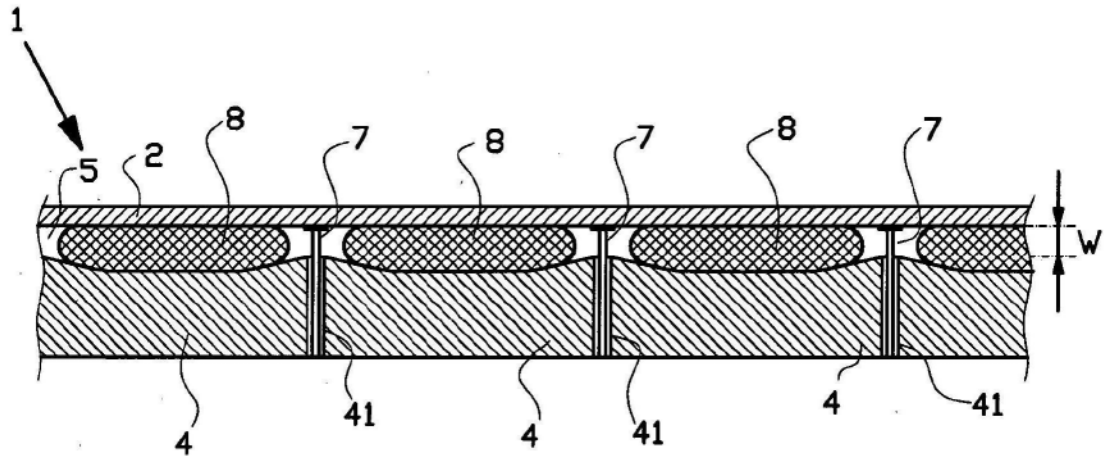


图3C

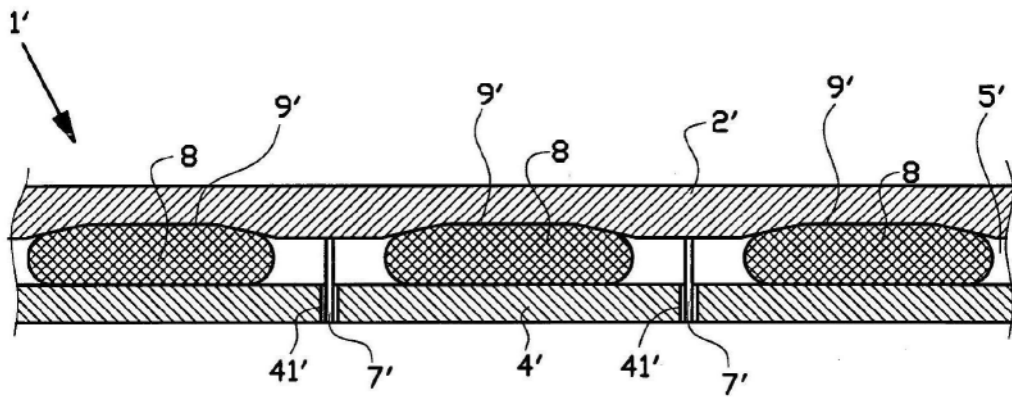


图4A

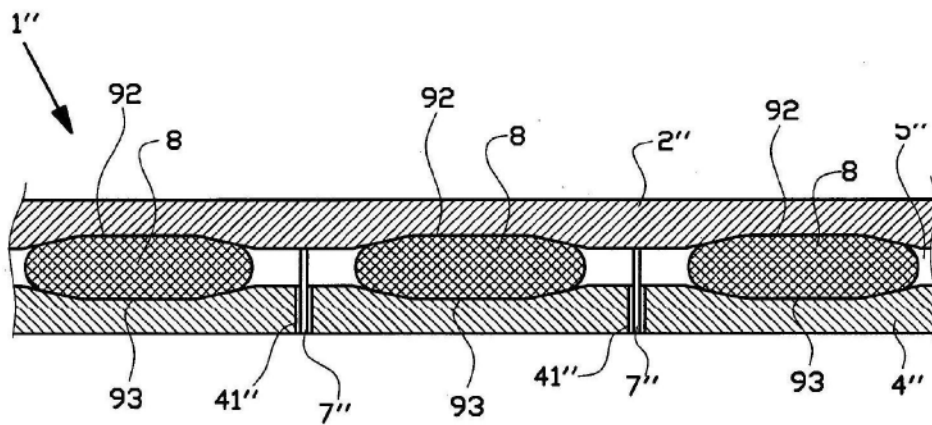


图4B

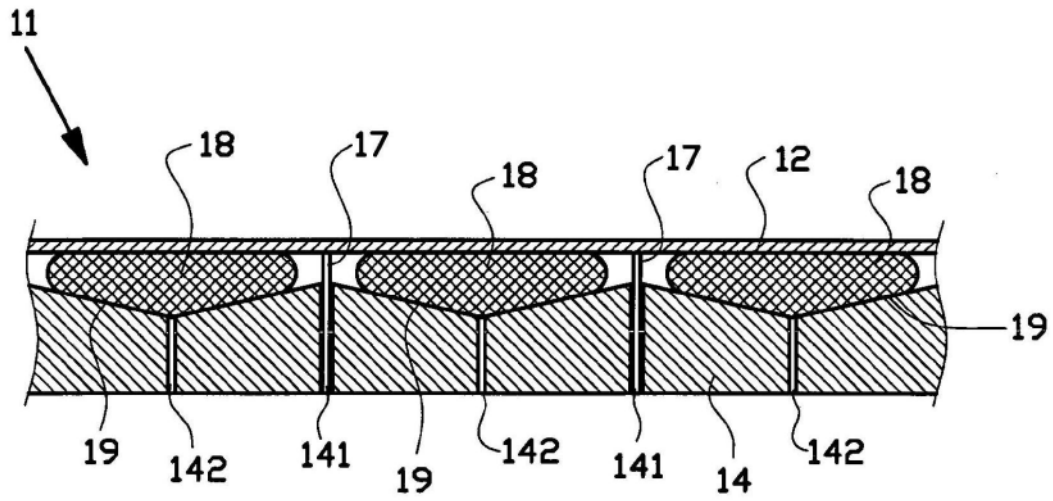


图5

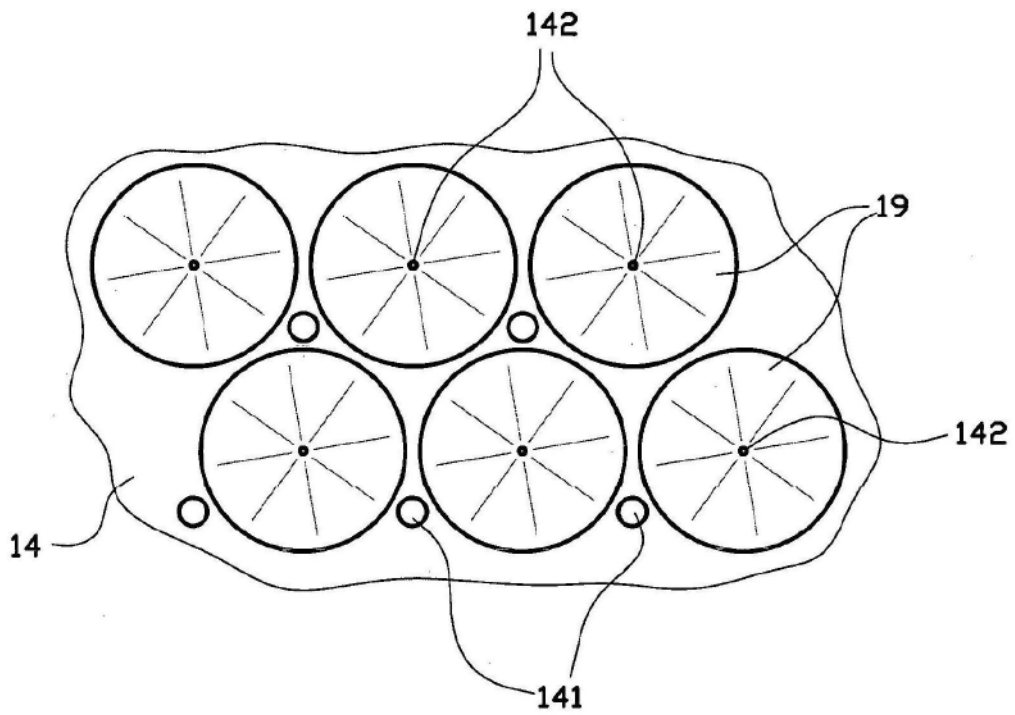


图6

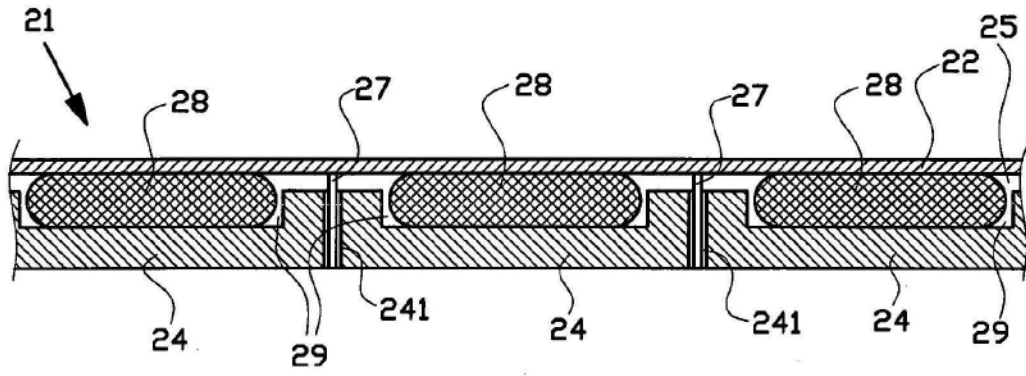


图7

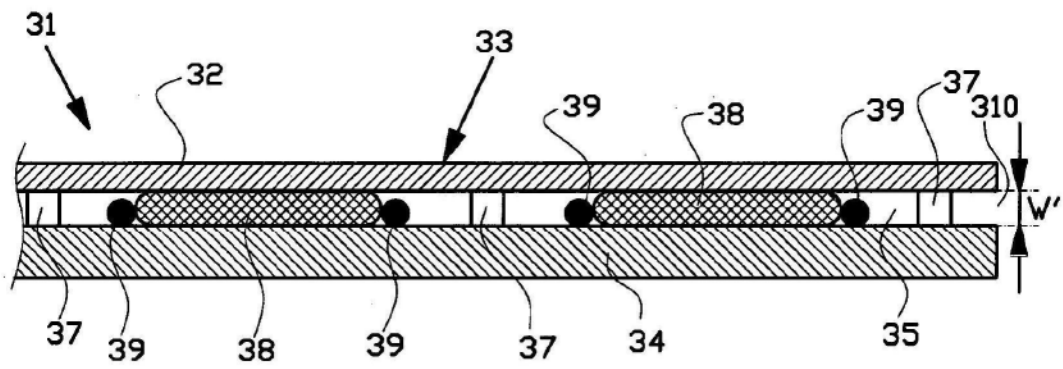


图8

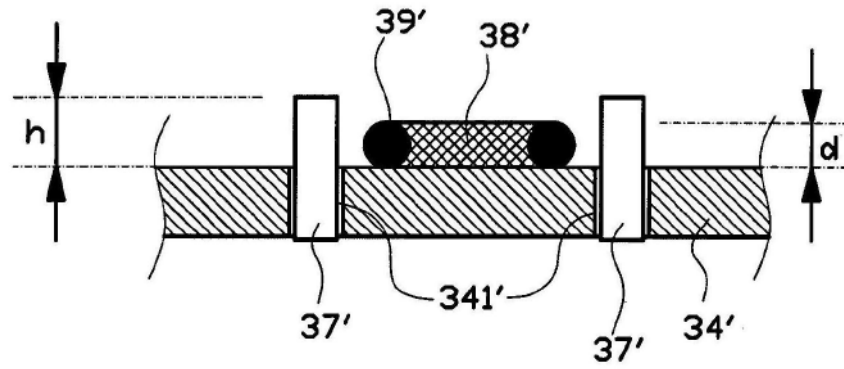


图9A

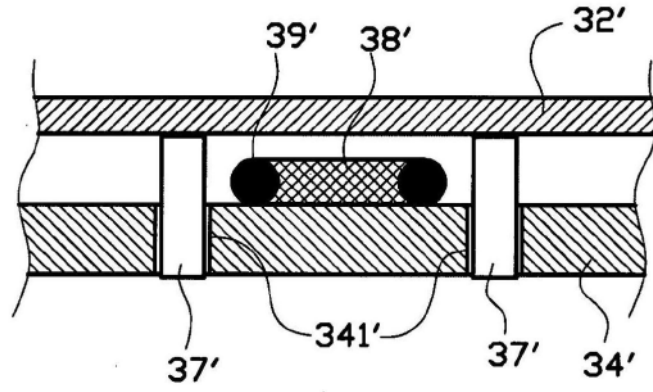


图9B

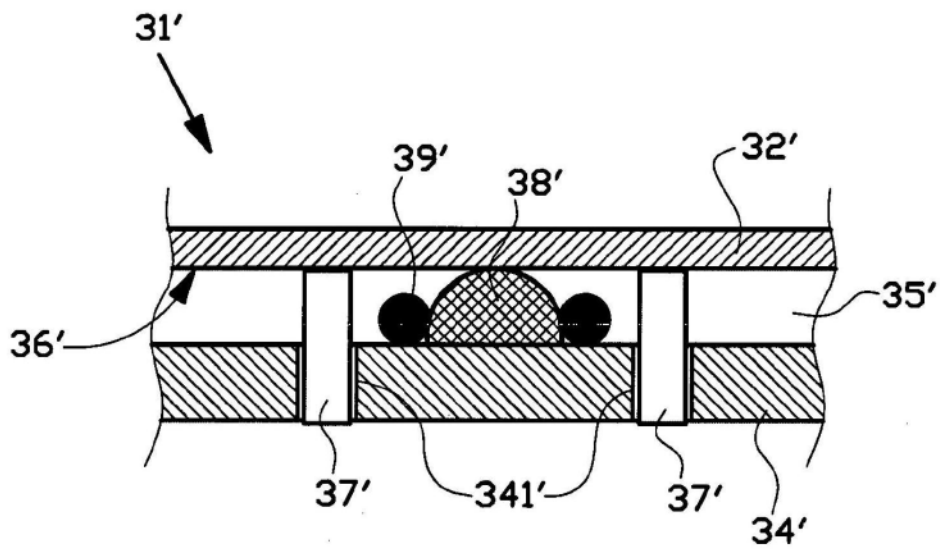


图9C

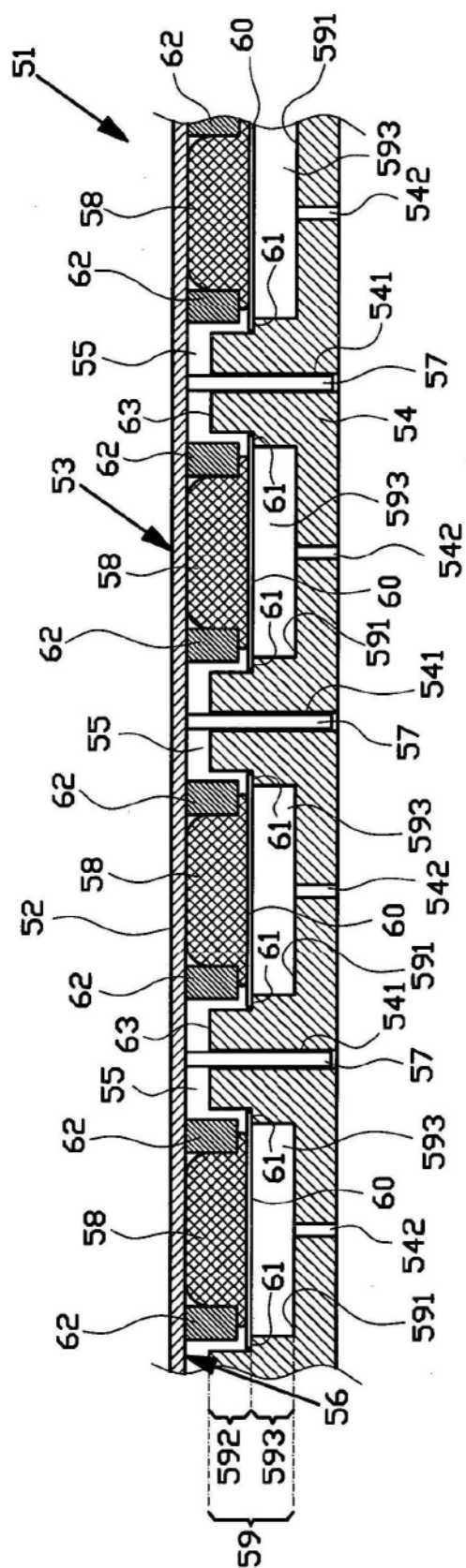


图10

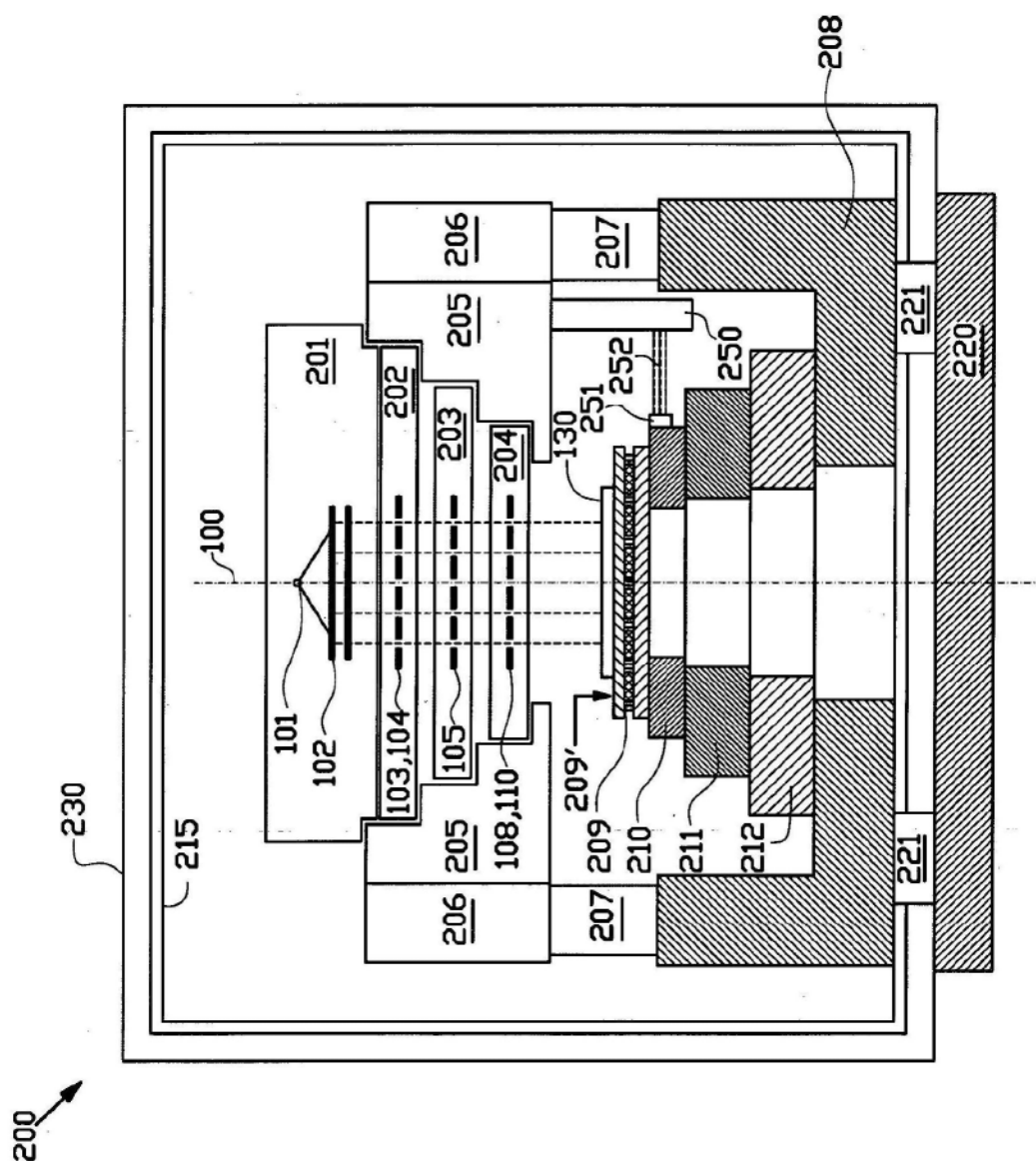


图11

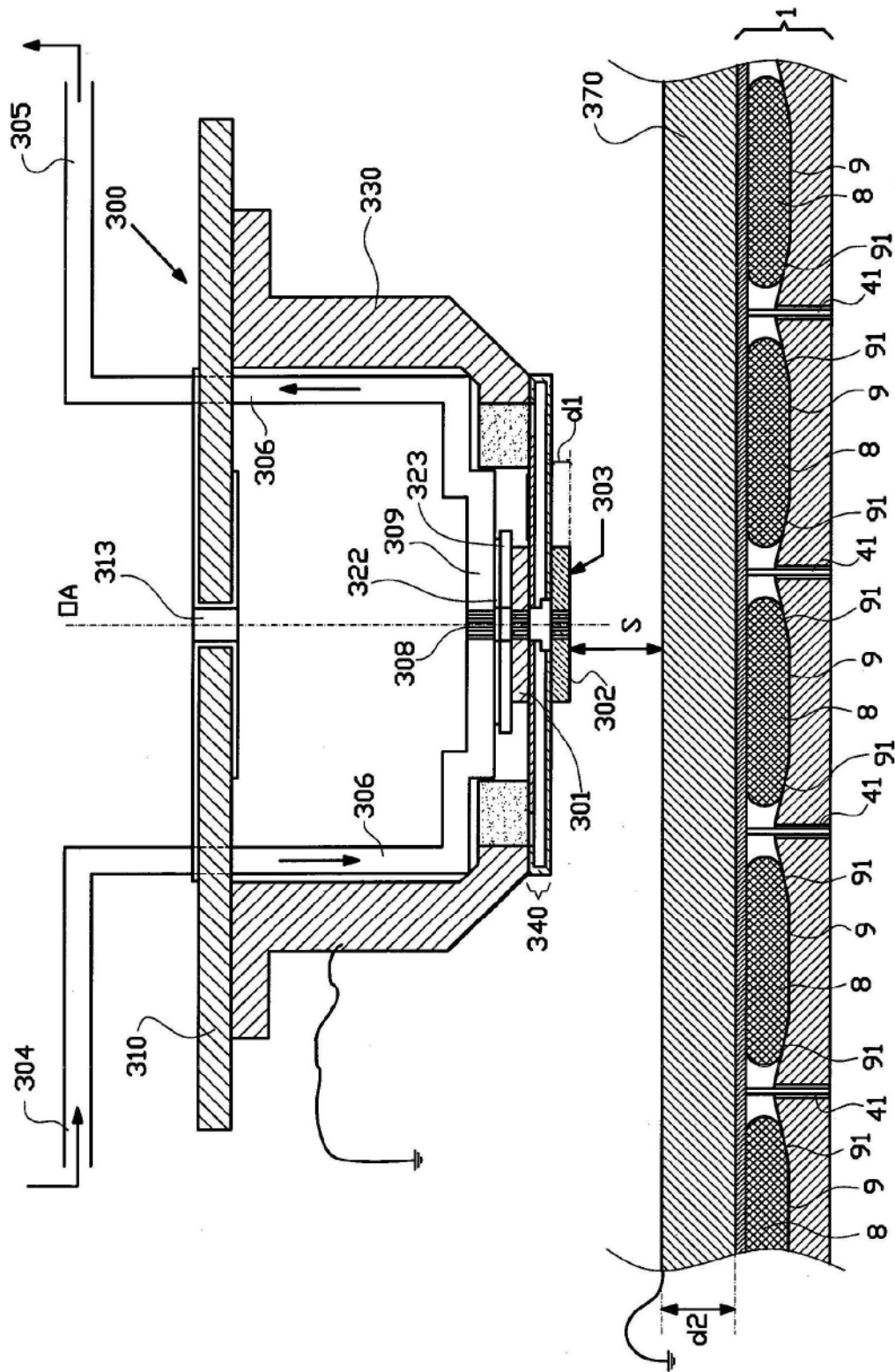


图12

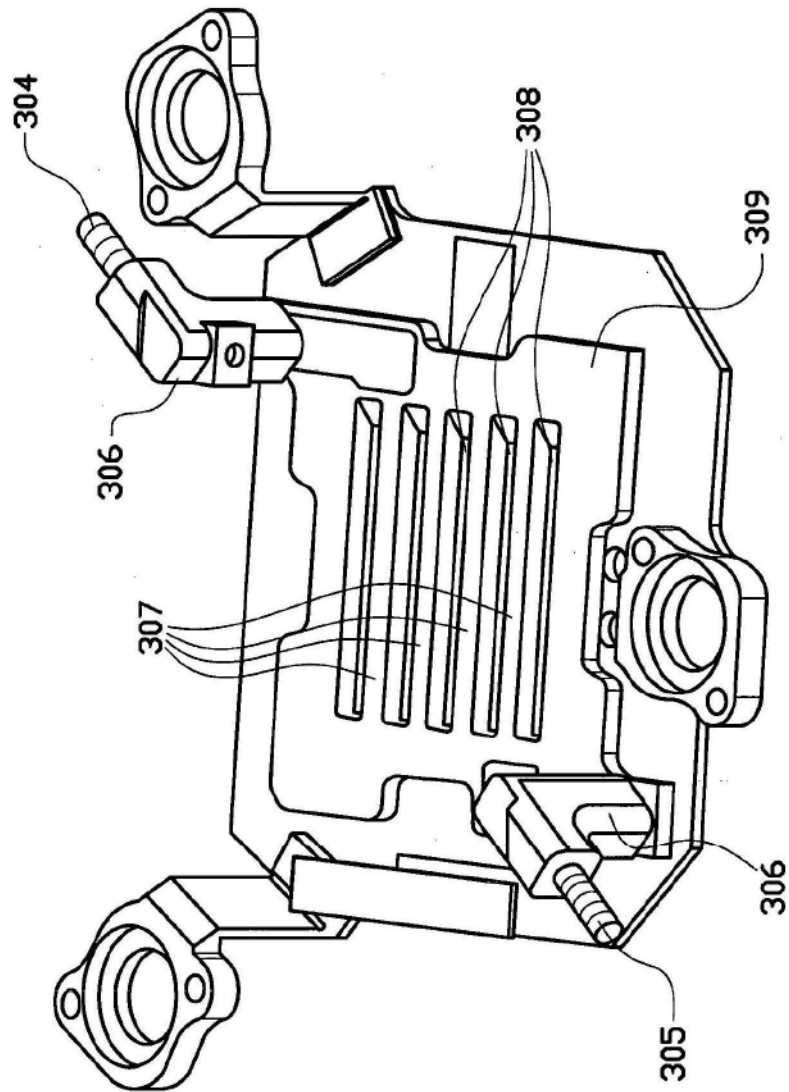


图13

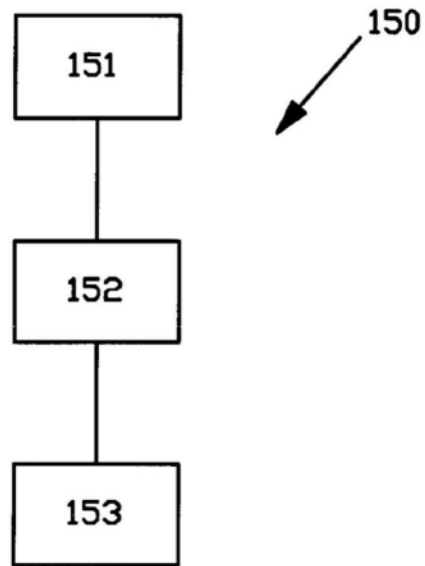


图15

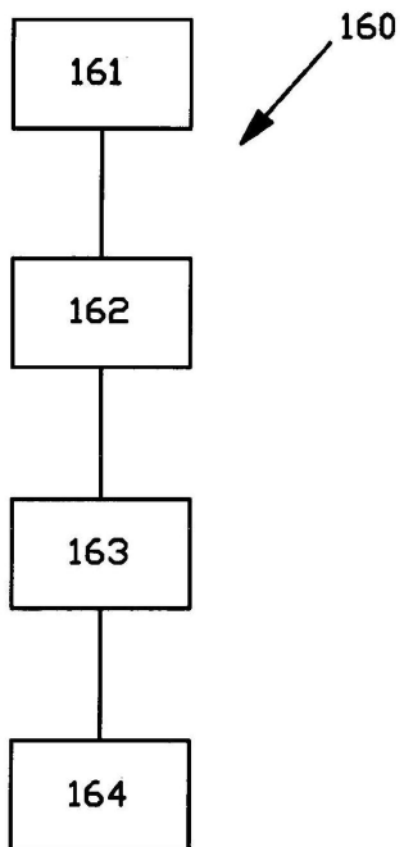


图16