



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111344638 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 18

(21) 申请号 201880073599.8

(22) 申请日 2018.11.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111344638 A

(43) 申请公布日 2020.06.26

(30) 优先权数据
62/585,767 2017.11.14 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.05.13

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/080433 2018.11.07

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/096644 EN 2019.05.23

(73) 专利权人 ASML荷兰有限公司

地址 荷兰维德霍温

(72) 发明人 黄仰山 P·C·J·德杰格
R·瑞立克 C·L·瓦伦汀
J·L·J·舒尔滕 A·H·维尔魏
E·范霍恩

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

专利代理师 胡良均

(51) Int.Cl.
G03F 7/20 (2006.01)
F16C 32/06 (2006.01)
F16C 33/74 (2006.01)

审查员 周勇

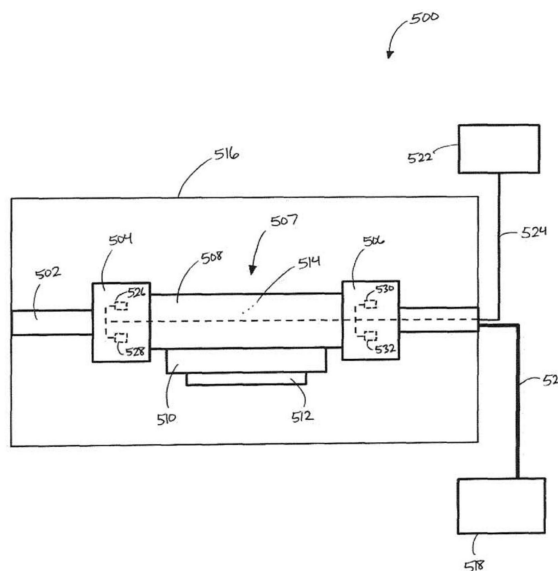
权利要求书2页 说明书15页 附图12页

(54) 发明名称

用于光刻设备的载物台轴承

(57) 摘要

一种载物台承载系统可以包括：载物台、耦接到载物台的空心轴、以及耦接到空心轴和载物台的内真空气体轴承组件。内真空气体轴承组件可以包括气体轴承、扫气槽和真空槽。气体轴承沿内真空气体轴承组件的内壁和空心轴的外壁设置。扫气槽沿所述内壁设置，使得扫气槽与气体轴承隔离。真空槽沿所述内壁设置，使得真空槽与扫气槽及气体轴承隔离。



1. 一种载物台承载系统,包括:
 - 载物台,配置成沿空心轴移动;
 - 空心轴,所述空心轴直接耦接到所述载物台,并且所述载物台配置成沿空心轴移动,所述空心轴包括:
 - 内部通道,和
 - 空心轴孔,其中所述内部通道配置以提供一个或多个供应管线通过所述空心轴孔进入所述载物台;以及
 - 内真空气体轴承组件,所述内真空气体轴承组件直接耦接到所述空心轴和所述载物台,所述内真空气体轴承组件包括:
 - 气体轴承,所述气体轴承沿所述内真空气体轴承组件的内壁设置并且沿所述空心轴的外壁设置;
 - 扫气槽,所述扫气槽沿所述内壁设置,使得通过使用围绕所述气体轴承并沿所述空心轴的外壁设置的所述内真空气体轴承组件的第一组件壁,所述扫气槽与所述气体轴承隔离;和
 - 真空槽,所述真空槽沿所述内壁设置,使得通过使用围绕所述气体轴承和所述扫气槽并沿所述空心轴的外壁设置的所述内真空气体轴承组件的第二组件壁,所述真空槽与所述扫气槽和所述气体轴承隔离;以及其中所述气体轴承、所述扫气槽以及所述真空槽围绕所述空心轴的整个截面外周延伸。
2. 一种载物台承载系统,包括:
 - 载物台,配置成沿空心轴移动;
 - 空心轴,所述空心轴包括内部通道,所述内部通道配置成提供一个或多个供应管线通过所述空心轴孔进入所述载物台,所述载物台配置成沿所述空心轴移动;以及
 - 内真空气体轴承组件,直接连接至所述空心轴和所述载物台的第一横向侧,所述内真空气体轴承组件包括:
 - 气体轴承,所述气体轴承沿所述内真空气体轴承组件的内壁设置并且沿所述空心轴的外壁设置;
 - 扫气槽,所述扫气槽沿所述内壁设置,使得通过使用围绕所述气体轴承并且沿所述空心轴的外壁设置的所述内真空气体轴承组件的第一组件壁,所述扫气槽与所述气体轴承隔离;和
 - 真空槽,所述真空槽沿所述内壁设置,使得通过使用围绕所述气体轴承和所述扫气槽并沿所述空心轴的外壁设置的所述内真空气体轴承组件的第二组件壁,所述真空槽与所述扫气槽及所述气体轴承隔离,
 - 第二内真空气体轴承组件,所述第二内真空气体轴承组件沿所述空心轴的纵向轴线与所述内真空气体轴承组件相对,并且直接连接至所述空心轴和所述载物台的第二横向侧,其中,所述载物台配置成容纳用于所述气体轴承的所述一个或多个供应管线;以及
 - 其中所述载物台位于所述内真空气体轴承组件和所述第二内真空气体轴承组件之间。
3. 一种载物台轴承系统,包括:

空心轴,具有纵向轴线;
载物台,耦接至所述空心轴并且配置成沿所述空心轴移动;以及
内真空气体轴承组件,耦接至所述空心轴和所述载物台,并且与所述空心轴和所述载物台分离,所述内真空气体轴承组件包括:

主体;

气体轴承,所述气体轴承沿所述主体的内壁并且沿所述空心轴的外壁设置;

扫气槽,所述扫气槽沿所述内壁设置在所述主体内,使得通过使用围绕所述气体轴承并且沿所述空心轴的外壁设置的所述主体的第一组件壁,所述扫气槽与所述气体轴承隔离;以及

真空槽,所述真空槽沿所述内壁布置在所述主体内,使得通过使用围绕所述气体轴承和所述扫气槽并沿所述空心轴的外壁设置的所述主体的第二组件壁,所述真空槽与所述扫气槽及所述气体轴承隔离,其中所述第二组件壁与所述第一组件壁分离,

其中所述扫气槽沿所述空心轴的所述纵向轴线在两侧包围所述气体轴承。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的载物台轴承系统,其中,所述气体轴承是空气轴承。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的载物台轴承系统,其中,所述扫气槽在一个轴向侧包围所述气体轴承。

6. 根据权利要求1-3中任一项所述的载物台轴承系统,其中,所述扫气槽在两个轴向侧包围所述气体轴承。

7. 根据权利要求2或3所述的载物台轴承系统,其中,所述真空槽沿所述空心轴的所述纵向轴线在一侧包围所述扫气槽。

用于光刻设备的载物台轴承

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2017年11月14日提交的美国临时专利申请No.62/585,767的优先权,该美国临时专利申请的全部内容通过引用的方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及使用例如在例如光刻中的内真空空气轴承的粒子抑制。

背景技术

[0004] 光刻设备是将期望的图案施加到衬底(通常是衬底的目标部分)上的机器。可以将光刻设备用于例如制造集成电路(IC)。在这种情况下,可以使用图案化装置(可替代地称为“掩模”或“掩模版”)来生成待形成在IC的单层上的电路图案。该图案可以被转移到衬底(例如硅晶片)上的目标部分(例如,包括管芯的一部分、一个或多个管芯)上。通常通过成像到设置在衬底上的辐射敏感材料(抗蚀剂)层上进行图案的转移。通常,单一衬底将包括连续地被图案化的相邻目标部分的网络。

[0005] 光刻术被广泛认为是制造IC和其他器件和/或结构的关键步骤之一。然而,随着使用光刻术制成的特征的尺寸越来越小,光刻术正成为使微型IC或其他器件和/或结构得以制造出来的更为关键的因素。

[0006] 如等式(1)所示,可以由瑞利准则给出图案印刷极限的理论估计:

$$[0007] \quad CD = k_1 * \frac{\lambda}{NA} \quad (1)$$

[0008] 其中, λ 是所使用的辐射的波长,NA是用于印刷图案的投影系统的数值孔径, k_1 是过程依赖调节因子(又称为瑞利常数),并且CD是所印刷的特征的特征尺寸(或临界尺寸)。从等式(1)可以看出,可以通过三种方式来减小特征的最小可印刷尺寸:通过缩短曝光波长 λ ,或者通过增加数值NA,或者通过减小 k_1 的值。

[0009] 为了缩短曝光波长并因此减小最小可印刷尺寸,已经提出了使用极紫外(EUV)辐射源。EUV辐射是电磁辐射,其波长在5-20nm范围内,例如在13-14nm范围内。进一步提出了可以使用波长小于10nm的EUV辐射,例如波长在5-10nm的范围内,例如6.7nm或6.8nm。这种辐射称为极紫外辐射或软X射线辐射。可能的源包括例如激光产生等离子体源、放电等离子体源、或者基于由电子储存环提供的同步加速器辐射的源。

[0010] 光刻设备包括图案化装置(例如掩模或掩模版)。辐射通过图案化装置而被提供或者反射离开,从而在衬底上形成图像。图案化装置可以被保持在真空环境中。在此真空环境中,可能会有污染物粒子源,例如电缆和管承载器,它们可能产生污染物粒子。如果这些污染物粒子到达图案化装置附近的图案化装置和/或区域,则可能会在已形成的图像中产生缺陷。

[0011] 一个粒子产生源是缆线板,该缆线板对于载物台应用而言是必要的并且通过电缆和管(例如真空、环境气体、加压气体、水、电源、电信号等)供应必要的压力、冷却和动力。空

气轴承和磁悬浮已经被用于控制载物台。然而,磁悬浮具有约2mm的宽气隙;在紧急停机期间,载物台轴承将着陆(即,掉落)约2mm,这可能会损坏系统和传感器。

[0012] 因此,需要一种光刻设备,以减少粒子污染物并且避免大的气隙,该粒子污染物和大的气隙在快速停机期间可能损坏系统,同时维持载物台的精确线性控制。

发明内容

[0013] 在一些实施例中,一种载物台承载系统包括:载物台、耦接到载物台的空心轴、以及耦接到空心轴和载物台的内真空气体轴承组件。在一些实施例中,内真空气体轴承组件包括气体轴承、扫气槽和真空槽。在一些实施例中,气体轴承沿内真空气体轴承组件的内壁设置,并且沿空心轴的外壁设置。在一些实施例中,扫气槽沿所述内壁布置,使得扫气槽与气体轴承隔离。在一些实施例中,真空槽沿所述内壁布置,使得真空槽与扫气槽及气体轴承隔离。

[0014] 在一些实施例中,一种载物台承载系统包括空心轴以及耦接到空心轴的内真空气体轴承组件。在一些实施例中,内真空气体轴承组件包括气体轴承、扫气槽和真空槽。在一些实施例中,气体轴承沿内真空气体轴承组件的内壁设置,并且沿空心轴的外壁设置。在一些实施例中,扫气槽沿所述内壁布置,使得扫气槽与气体轴承隔离。在一些实施例中,真空槽沿所述内壁布置,使得真空槽与扫气槽及气体轴承隔离。

[0015] 在一些实施例中,内真空气体轴承组件包括气体轴承、扫气槽和真空槽。在一些实施例中,气体轴承沿内真空气体轴承组件的内壁设置,并且沿空心轴的外壁设置。在一些实施例中,扫气槽沿所述内壁布置,使得扫气槽与气体轴承隔离。在一些实施例中,真空槽沿所述内壁布置,使得真空槽与扫气槽及气体轴承隔离。

[0016] 在一些实施例中,气体轴承是空气轴承。在一些实施例中,扫气槽在一个轴向侧包围气体轴承。在一些实施例中,扫气槽在两个轴向侧包围气体轴承。在一些实施例中,真空槽在一个轴向侧包围扫气槽。

[0017] 下面参照附图详细描述本发明的其他特征和优点、以及本发明的多个实施例的结构和操作。应当注意,本发明不限于本文描述的具体实施例。本文提出的这些实施例仅出于说明的目的。基于本文所包括的教导,其他实施例对于相关领域的技术人员而言将是显而易见的。

附图说明

[0018] 并入本文中并形成本说明书的一部分的附图说明了本公开内容,并且与本说明书一起进一步用于解释本公开内容的原理并使相关领域的技术人员能够制造和使用本发明。

[0019] 图1A是根据本公开内容的实施例的反射型光刻设备的示意图。

[0020] 图1B是根据本公开内容的实施例的透射型光刻设备的示意图。

[0021] 图2是根据本公开内容的实施例的反射型光刻设备的更详细的示意图。

[0022] 图3是根据本公开内容的实施例的光刻单元的示意图。

[0023] 图4示意性地描绘了根据实施例的载物台承载系统。

[0024] 图5示意性地描绘了根据实施例的具有供应管线和真空管线的载物台承载系统的剖面。

- [0025] 图6示意性地描绘了根据实施例的具有内真空空气轴承的载物台承载系统的局部剖面。
- [0026] 图7示意性地描绘了根据实施例的径向内真空空气轴承。
- [0027] 图8示意性地描绘了图7的径向内真空空气轴承组件的剖面。
- [0028] 图9示意性地描绘了根据实施例的矩形内真空空气轴承。
- [0029] 图10示意性地描绘了图9的矩形内真空空气轴承组件的剖面。
- [0030] 图11示意性地描绘了图10的矩形内真空空气轴承组件的空气轴承的剖面。
- [0031] 图12示意性地描绘了图10的矩形内真空空气轴承组件的扫气槽的剖面。
- [0032] 图13示意性地描绘了根据实施例的具有用于空气轴承和扫气槽的分立区段的内真空空气轴承组件的剖面。
- [0033] 图14示意性地描绘了根据实施例的具有角部扫气槽的矩形内真空空气轴承组件的剖面。
- [0034] 图15示意性地描绘了根据实施例的内部缆线板系统的俯视图。
- [0035] 图16示意性地描绘了根据实施例的外部缆线板系统的俯视图。
- [0036] 图17示意性地描绘了根据实施例的直线致动器系统的剖面。
- [0037] 图18示意性地描绘了根据实施例的磁致动器系统的剖面。
- [0038] 图19示意性地描绘了根据实施例的载物台承载系统。
- [0039] 当结合附图从下面阐述的详细描述中,本公开内容的特征和优点将变得更加明显;在附图中,相似的附图标记始终标识相应的元件。在附图中,相似的部件编号通常表示相同的、功能相似的和/或结构相似的元件。另外,通常,部件编号的最左边的数字标识该附图标记首次出现的附图。除非另有说明,否则本公开内容中提供的附图不应解释为按比例绘制的附图。

具体实施方式

[0040] 本说明书公开了结合本公开内容的特征的一个或多个实施例。所公开的实施例仅是本公开内容的示例。本公开内容的范围不限于所公开的实施例。本公开内容由随附的附权利要求定义。

[0041] 所描述的实施例以及在说明书中引用的“一个实施例”、“实施例”、“示例性实施例”、“示例性”、“示例”等表示:虽然所描述的实施例可以包括特定特征、结构或特性,但是每个实施例可能不一定包括特定特征、结构或特性。此外,这些词语不一定指相同的实施例。此外,当结合实施例来描述特定特征、结构或特性时,应当理解,在本领域技术人员的知识范围内,可以结合其他实施例来实现这样的特征、结构或特性,而无论是否明确地描述。

[0042] 然而,在更详细地描述这样的实施例之前,提供示例环境是有益的,在该环境中可以实现本公开内容的实施例。

[0043] 图1A和图1B分别是光刻设备100和光刻设备100'的示意图,在这些光刻设备中可以实现本公开内容的实施例。光刻设备100和光刻设备100'各自包括以下部件:照射系统(照射器)IL,其被配置为调节辐射束B(例如,深紫外辐射或极紫外辐射);支撑结构(例如,掩模版台或掩模台)MT,其被配置为支撑图案化装置(例如掩模、掩模版或动态图案化装置)并且连接到第一定位器PM,该第一定位器PM被配置为精确地定位图案化装置MA;和衬底台

(例如晶片台)WT,其被配置为保持衬底(例如涂覆有抗蚀剂的晶片)W并且连接到第二定位器PW,该第二定位器PW被配置为精确地定位衬底W。光刻设备100和100'还具有投影系统PS,该投影系统PS被配置为将图案化装置MA赋予辐射束B的图案投影到衬底W的目标部分(例如包括一个或多个管芯)C上。在光刻设备100中,图案化装置MA和投影系统PS是反射型的。在光刻设备100'中,图案化装置MA和投影系统PS是透射型的。

[0044] 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、折射反射型、磁性型、电磁型、静电型或其他类型的光学部件或者它们的任意组合,以用于对辐射束B进行引导、成形或控制。

[0045] 支撑结构MT以取决于图案化装置MA相对于参考框架的方向、该至少一个光刻设备100和100'的设计、以及其他条件(例如图案化装置MA是否被保持在真空环境中)的方式保持图案化装置MA。支撑结构MT可以使用机械的、真空的、静电的或其他夹持技术来保持图案化装置MA。支撑结构MT可以是例如框架或台,例如,它根据需要而可以是固定的或者是可移动的。通过使用传感器,支撑结构MT可以确保图案化装置MA处于例如相对于投影系统PS的期望的位置。

[0046] 术语“图案化装置”MA应当广义地解释为是指可以用于在辐射束B的剖面上赋予图案(例如在物体的目标部分C中产生图案)的任何装置。赋予辐射束B的图案可以对应于在目标部分C中形成以形成集成电路的设备中的特定功能层。

[0047] 图案化装置MA可以是透射型的(如在图1B的光刻设备100'中那样),或者是反射型的(如在图1A的光刻设备100中那样)。图案化装置MA的示例包括掩模版、掩模、可编程反射镜阵列和可编程LCD面板。掩模在光刻术中是公知的,并且包括诸如二元掩模、交替相移掩模、衰减相移掩模以及多种混合型掩模类型。可编程反射镜阵列的示例采用小反射镜的矩阵排列,每个反射镜可以独立地倾斜,以便在不同方向反射入射的辐射束。倾斜的反射镜在辐射束B中施加图案,该图案由小反射镜的矩阵反射。

[0048] 术语“投影系统”PS可以包括任何类型的投影系统,包括折射型、反射型、折射反射型、磁性型、电磁型和静电型光学系统,或者它们的任意组合,以适合所使用的曝光辐射或其他各种因素,例如在衬底W上使用浸没液体或者使用真空。真空环境可以用于EUV或电子束辐射,因为其他气体可能吸收过多的辐射或电子。因此,可以借助于真空壁和真空泵为整个束路径提供真空环境。

[0049] 光刻设备100和/或光刻设备100'可以是具有两个(双平台)或更多个衬底台WT(和/或两个或更多个掩模台)的类型。在这样的“多平台”机器中,可以并行地使用附加的衬底台WT,或者可以在使用一个或多个其他衬底台WT进行曝光的同时在一个或多个台上执行准备步骤。在某些情况下,附加的台可能不是衬底台WT。

[0050] 参考图1A和图1B,照射器IL接收来自辐射源S0的辐射束。例如,当源S0是准分子激光器时,源S0和光刻设备100、100'可以是分立的物理实体。在这种情况下,不认为源S0形成光刻设备100或100'的一部分,并且辐射束B借助于束传递系统BD(如图1B所示)从源S0传递到照射器IL,该照射器IL包括例如适当的引导反射镜和/或扩束器。在其他情况下,例如当源S0是汞灯时,源S0可以是光刻设备100、100'的组成部分。如果有必要,源S0和照射器IL以及束传递系统BD可以被称为辐射系统。

[0051] 照射器IL可以包括用于调节辐射束的角强度分布的调节器AD(如图1B所示)。通

常,可以调节照射器的光瞳平面中的强度分布的至少外部和/或内部径向范围(通常分别称为“ σ 外部”和“ σ 内部”)。另外,照射器IL可以包括各种其他部件(如图1B所示),例如积分器IN和聚光器CO。照射器IL可以用于调节辐射束B在其横截面中具有期望的均一性和强度分布。

[0052] 参考图1A,辐射束B入射在图案化装置(例如掩模)MA上,该图案化装置MA被保持在支撑结构(例如掩模版平台或掩模台)MT上并且由图案化装置MA进行图案化。在光刻设备100中,辐射束B从图案化装置(例如掩模)MA反射。在从图案化装置(例如掩模)MA反射后,辐射束B穿过投影系统PS,该投影系统PS将辐射束B聚焦到衬底W的目标部分C上。借助于第二定位器PW和位置传感器IF2(例如干涉仪、线性编码器或电容式传感器),可以准确地移动衬底台WT(例如,以便将不同的目标部分C定位在辐射束的路径B中)。类似地,第一定位器PM和另一个位置传感器IF1可以用于相对于辐射束B的路径准确地定位图案化装置(例如掩模)MA。图案化装置(例如掩模)MA和衬底W可以使用掩模对准标记M1、M2和衬底对准标记P1、P2进行对准。

[0053] 参考图1B,辐射束B入射在图案化装置(例如掩模MA)上,该图案化装置被保持在支撑结构(例如,掩模版平台或掩模台MT)上并且由图案化装置进行图案化。在穿过掩模MA之后,辐射束B穿过投影系统PS,该投影系统PS将束聚焦到衬底W的目标C上。投影系统具有与照射系统光瞳IPU共轭的光瞳PPU。辐射的一部分从照射系统光瞳IPU处的强度分布发出并且穿过掩模图案而不受掩模图案处的衍射的影响,并在照射系统光瞳IPU处生成强度分布的图像。

[0054] 借助于第二定位器PW和位置传感器IF(例如干涉仪、线性编码器或电容式传感器),可以精确地移动衬底台WT(例如,在辐射束B的路径中定位不同的目标部分C)。类似地,第一定位器PM和另一个位置传感器(在图1B中未示出)可以用于相对于辐射束B的路径准确地定位掩模MA(例如,在从掩模库中提取掩模之后或者在扫描期间)。

[0055] 通常,借助于长行程模块(粗定位)和短行程模块(精定位),可以实现掩模版平台或掩模台MT的移动,长行程模块和短行程模块形成第一定位器PM的一部分。类似地,可以使用形成第二定位器PW的一部分的长行程模块和短行程模块来实现衬底台WT的移动。在使用步进器(与扫描仪相对)的情况下,则只能将掩模版平台或掩模台MT连接到短行程致动器或者可以将其固定。可以使用掩模对准标记M1、M2和衬底对准标记P1、P2来对准掩模MA和衬底W。尽管衬底对准标记(如图所示)占据了专用目标部分,但是它们可以位于目标部分之间的空间中(称为划线对准标记)。类似地,在多个掩模MA上提供多于一个管芯的情况下,可以将掩模对准标记定位在管芯之间。

[0056] 掩模版平台或掩模台MT以及图案化装置MA可以位于真空腔中,其中,内真空机器人IVR可以用于将诸如掩模或掩模版的图案化装置移入移出真空腔。可替代地,当掩模版平台或掩模台MT以及图案化装置MA在真空腔之外时,类似于内真空机器人IVR,真空外机器人可以用于各种运输操作。内真空机器人和真空外机器人都需要被校准,以将任何有效载荷(例如掩模)平顺地转移到转移站的固定运动支架上。

[0057] 光刻设备100和100'可以用于以下模式中的至少一种模式:

[0058] 1. 在步进模式下,支撑结构(例如掩模版平台或掩模台)MT和衬底台WT保持基本静止,同时将赋予辐射束B的整个图案一次投影到目标部分C上(即,单次静态曝光)。然后,沿X

和/或Y方向移动衬底台WT,以便可以曝光不同的目标部分C。

[0059] 2. 在扫描模式下,同时对支撑结构(例如掩模版平台或掩模台)MT和衬底台WT进行扫描,同时将赋予辐射束B的图案投影到目标部分C上(即,单次动态曝光)。可以通过投影系统PS的放大(缩小)和图像反转特性来确定衬底台WT相对于支撑结构(例如掩模版平台或掩模台)MT的速度和方向。

[0060] 3. 在另一种模式中,支撑结构(例如掩模版平台或掩模台)MT保持基本静止并且保持有可编程图案化装置,并且在将赋予辐射束B的图案投影到目标部分C上的同时移动或扫描衬底台WT。可以采用脉冲辐射源S0,并且在衬底台WT的每次移动之后或者在扫描期间在连续辐射脉冲之间根据需要来更新可编程图案化装置。这种操作模式可以容易地应用于利用诸如可编程反射镜阵列的可编程图案化装置的无掩模光刻术。

[0061] 还可以采用所描述的使用模式的组合和/或变型或者完全不同的使用模式。

[0062] 在另一个实施例中,光刻设备100包括极紫外(EUV)源,该极紫外源被配置为生成用于EUV光刻术的EUV辐射束。通常,EUV源被配置在辐射系统中,并且相应的照射系统被配置为调节EUV源的EUV辐射束。

[0063] 图2更详细地示出了光刻设备100,该光刻设备100包括源收集器设备S0、照射系统IL和投影系统PS。构造和布置源收集器设备S0,以便可以在源收集器设备S0的包围结构220中维持真空环境。可以通过放电产生等离子体源来形成EUV辐射发射等离子体210。EUV辐射可以由气体或蒸气(例如氙气、锂蒸气或锡蒸气)产生,其中,产生非常热的等离子体210以在电磁光谱的EUV范围内发射辐射。通过例如引起至少部分离子化的等离子体的放电,产生非常热的等离子体210。为了有效地产生辐射,可能需要例如10Pa的Xe、Li、Sn蒸气或任何其他适当的气体或蒸气的分压。在实施例中,提供受激发的锡(Sn)的等离子体来产生EUV辐射。

[0064] 由热等离子体210发射的辐射通过可选的气体阻挡部或污染物陷阱230(在某些情况下也称为污染物阻挡部或箔片陷阱)从源腔211传递到收集器腔212中,污染物陷阱230位于源腔211中的开口中或者该开口后面。污染物陷阱230可以包括通道结构。污染物陷阱230还可包括气体阻挡部,或者气体阻挡部和通道结构的组合。本文进一步指出的污染物陷阱或污染物阻挡部230至少包括通道结构。

[0065] 收集器腔212可以包括辐射收集器C0,该辐射收集器C0可以是所谓的掠入射收集器。辐射收集器C0具有上游辐射收集器侧251和下游辐射收集器侧252。穿过收集器C0的辐射可以从光栅光谱滤光片240反射出来以聚焦在虚源点IF中。虚源点IF通常被称为中间焦点,并且源收集器设备被布置为使得中间焦点IF位于包围结构220中的开口219处或附近。虚源点IF是辐射发射等离子体210的图像。光栅光谱滤光片240特别地用于抑制红外(IR)辐射。

[0066] 随后,辐射穿过照射系统IL,该照射系统IL可以包括琢面场反射镜装置222和琢面光瞳反射镜装置224,该琢面场反射镜装置222和琢面光瞳反射镜装置224被布置为在图案化装置MA处提供辐射束221的期望的角分布以及在图案化装置MA处提供期望的辐射强度的均一性。当辐射束221在由支撑结构MT保持的图案化装置MA处反射时,形成经图案化的束226,并且经图案化的束226被投影系统PS经由反射元件228、230成像到由晶片台或衬底台WT保持的衬底W上。支撑结构MT和图案化装置MA可以被包括在环境258中,该环境258流体连

接到一个或多个泵260,该泵被配置为在环境258中产生真空压力。

[0067] 在照射光学器件单元IL和投影系统PS中通常可以存在比图中所示的更多的元件。依赖于光刻设备的类型,可以可选地存在光栅光谱滤光片240。此外,可能存在比图中所示的反射镜更多的反射镜,例如与图2所示的情况相比,投影系统PS中可能存在1-6个附加反射元件。形成照射光学器件单元IL和投影系统PS的壳体可以流体地连接到一个或多个气体供应源256,该气体供应源256被配置为向其中注入气体以产生保护容纳于其中的光学元件的气流。

[0068] 如图2所示,收集器光学器件C0被描绘为具有掠入反射器253、254和255的巢状收集器,该巢状收集器是收集器(或收集器反射镜)的示例。掠入射反射器253、254和255围绕光轴O轴向对称地布置,并且这种类型的收集器光学器件C0优选地与通常被称为DPP源的放电产生等离子体源结合使用。

[0069] 图3示出了光刻单元300(有时也被称为“光刻胞”或“簇”)。光刻设备100或100'可以形成光刻单元300的一部分。光刻单元300还可以包括在衬底上执行曝光前处理和曝光后处理的设备。常规地,这些设备包括:旋涂机SC,其用于沉积抗蚀剂层;显影器DE,其用于将抗蚀剂显影;冷却板CH以及烘烤板BK。衬底处理器或机器人R0从输入/输出端口I/O1、I/O2拾取衬底,在不同的处理设备之间移动这些衬底,然后将这些衬底传送到光刻设备的装载台LB。这些设备(通常统称为轨道)在轨道控制单元TCU的控制下,该轨道控制单元TCU本身由管理控制系统SCS控制,并且该控制系统还通过光刻控制单元LACU来控制光刻设备。这样,可以操作不同的设备以使生产量和处理效率最大化。

[0070] 本公开内容的实施例可以与图1A、图1B、图2和/或图3中的一个或多个设备一起使用。例如,本公开内容的实施例可以应用于载物台,诸如(a)掩模版平台或掩模台MT或(b)衬底台WT,它们被配置为支撑一物体,例如衬底W和图案化装置MA。

[0071] 图4以立体图示意性地示出了载物台承载系统400的一个实施例。在一些实施例中,载物台承载系统400被配置为支撑并移动载物台413,该载物台413在抑制粒子污染物的同时使用多个内真空空气轴承组件406、408、410、412沿第一空心轴402和第二空心轴404支撑可交换物体418。在一些实施例中,载物台413包括第一台模块414(例如长行程(LS)模块)和能够相对于第一台模块414移动的第二台模块416(例如短行程(SS)模块)。在一些实施例中,可交换物体418是掩模版。

[0072] 载物台413可以限定台腔420。台腔420被配置成操作为在内真空空气轴承组件406、408、410、412之间的移动的脏真空腔。台腔420可以容纳例如电和/或流体的缆线和管。此外,台腔420被配置为作为真空通道的一部分进行操作,该真空通道连接到内真空空气轴承组件406、408、410、412和空心轴402、404。在一些实施例中,如图4所示,空心轴402、404可以呈圆柱形,并且内真空空气轴承组件406、408、410、412可以呈环形。在一些实施例中,空心轴402、404和内真空空气轴承组件406、408、410、412可以呈圆柱形、矩形、椭圆形或任何其他足以支撑第一台模块414并减少粒子污染物的剖面形状。空心轴402、404支撑第一台模块414,并且在结构上将第一台模块414连接到壁422,该壁422限定外腔424,该外腔424容纳载物台承载系统400。

[0073] 尽管下面的实施例是针对载物台(例如掩模版平台或晶片台)进行论述的,但是其他对粒子污染物敏感的可移动部件(例如量测系统、管、气流管道或气体管道/管的箱体)也

可以使用载物台承载系统400。本公开内容的实施例也可以应用于任何对粒子敏感的设备，以减少不期望的污染物粒子。

[0074] 载物台承载系统400可以被配置为抑制(即,消除或减少)进入外腔424并因此到达可交换物体418的污染物粒子的数量。例如,污染源可以位于例如台腔420和外腔424中的一个或多个中。或者例如,污染源可以位于照射系统IL或投影系统PS中(例如,以上参考图1A、图1B和图2描述的照射系统IL或投影系统PS)。

[0075] 图5示意性地示出了载物台承载系统500的一个实施例的剖面。载物台承载系统500被配置为支撑和/或移动载物台507(包括:第一台模块508,例如LS模块;以及第二台模块510,例如SS模块),该载物台507使用第一内真空空气轴承组件504和第二内真空空气轴承组件506沿至少一个空心轴502支撑可交换物体512。载物台承载系统500包括至少一个维持供应源522、至少一个维持供应管线524(例如电缆和/或流体管)、至少一个真空泵518和至少一个真空泵管线520。载物台承载系统500可以被包围在外腔516中,该外腔516的一端具有至少一个端口,以允许维持供应管线524和真空泵管线520与由空心轴502限定的内部通道耦接。

[0076] 在一些实施例中,如图5所示,维持供应源522和真空泵518在外腔516的外部。维持供应源522和维持供应管线524被配置为供应载物台应用(例如移动、校准、反馈、控制等)所需的一个或多个电缆和流体管,并且供应必要的压力、冷却和/或动力(例如真空、环境气体、加压气体、水、电源、电信号等)。维持供应管线524可以被配置为向第一内真空空气轴承组件504的空气轴承526、528和第二内真空空气轴承组件506的空气轴承530、532供应加压气体,例如空气。在一些实施例中,由维持供应管线524供应的加压气体可以是惰性气体(例如氩、氮、氦)和/或基本上被除去污染物的任何气体。

[0077] 第一台模块508包括台腔514。台腔514被配置成操作为第一内真空空气轴承组件504和第二内真空空气轴承组件506之间的移动的脏真空腔。通过经由真空管线520和由轴502限定的通道流体地连接到真空泵518,台腔514可以被保持在低压(例如真空)下。台腔514可以容纳例如由维持供应管线524表示的缆线和管板。第一内真空空气轴承组件504包括空气轴承526、528。第二内真空空气轴承组件506包括空气轴承530、532。在一些实施例中,作为如图5所示的两个分立的空气轴承(例如空气轴承526、528)的替代,空气轴承可以是围绕轴502周向地延伸的单个空气轴承。维持供应管线524供应加压气体至每个空气轴承526、528、530、532,以便升高第一内真空空气轴承组件504和第二内真空空气轴承组件506的内表面而使其远离空心轴502的外表面,从而产生小气隙。所产生的气隙可以是例如约10微米。由加压的第一内真空空气轴承组件504和第二内真空空气轴承组件506产生的小气隙沿空心轴502产生表面平均效果,并且允许第一台模块508沿空心轴502稳定地移动。然后,可以通过维持供应管线524和/或真空泵管线520的低压(例如真空)出口将加压气体吸出并且从每个空气轴承526、528、530、532中抽离。

[0078] 将台腔514保持在低压下(通过与真空泵518耦接)并且吸出在空气轴承526、528、530、532引入的加压气体,可以抑制进入外腔516中的污染物的量,进而抑制到达可交换物体512的污染物的量。

[0079] 图6示意性地描绘了载物台承载系统600的一个实施例的示意性局部剖面。载物台承载系统600被配置为通过第一内真空空气轴承组件602和第二内真空空气轴承组件604沿

空心轴612支撑和/或移动载物台606。载物台承载系统600包括：例如连接到维持供应源的一个或多个电缆和/或管的维持供应管线646，以及连接到真空泵的真空泵管线644。

[0080] 载物台606可以限定流体地连接到真空泵管线644的台腔610。台腔610被配置成操作为在第一内真空空气轴承组件602和第二内真空空气轴承组件604之间的移动的脏真空腔。台腔610可以容纳例如由维持供应管线646表示的或代表的一个或多个电缆和管。第一内真空空气轴承组件602包括空气轴承620、622，并且第二内真空空气轴承组件604包括空气轴承624、626。维持供应管线646向每个空气轴承620、622、624、626供应加压气体，以使第一内真空空气轴承组件602和第二内真空空气轴承组件604的内表面与空心轴612的外壁664分开，从而产生例如约10微米的小气隙。由加压的第一内真空空气轴承组件602和第二内真空空气轴承组件604产生的小气隙沿空心轴的壁664的外表面产生表面平均效果，该空心轴的壁664的外表面平行于空心轴的纵向轴线618，由此允许载物台606沿空心轴612稳定地移动。在一些实施例中，载物台606可以包括载物台壳体608。

[0081] 在一些实施例中，维持供应管线646包括载物台应用（例如移动、校准、反馈、控制等）所需的至少一个电缆和/或管，并且供应必要的压力、冷却和/或动力（例如真空、环境气体、加压气体、水、电源、电信号等）。维持供应管线646被配置为供应加压气体（例如空气）至第一内真空空气轴承组件602的空气轴承620、622和第二内真空空气轴承组件604的空气轴承624、626。在一些实施例中，由维持供应管线646供应的加压气体可以是惰性气体（例如氩、氮、氦）和/或基本上去除了任何污染物的气体。

[0082] 第一内真空空气轴承组件602分别通过空气轴承管线650、648将来自维持供应管线646的加压气体（例如空气）输送到空气轴承620、622。维持供应管线646从空心轴612向下并且通过第一空心轴孔614进入台腔610。加压的空气轴承620、622在外轴壁和第一内真空空气轴承组件602的相邻的内表面之间形成约10微米的气隙。第一内真空空气轴承组件602可以包括环境扫气槽628、630，它们分别吸出从空气轴承620、622排出的加压气体。流入空气轴承620、622的气体压强（例如约为 $6 \times 10^5 \text{Pa}$ ）大于流入环境扫气槽628、630的气体压强（例如约为 $1 \times 10^5 \text{Pa}$ ），从而维持稳定的悬浮。环境扫气槽628、630可以分别通过环境扫气槽管线656、658流体连接到维持供应管线646。此外，第一内真空空气轴承组件602被配置为维持来自真空扫气槽636、638中的真空泵管线644的真空。

[0083] 真空扫气槽636、638被配置为减少来自尚未被环境扫气槽628、630隔离的加压的空气轴承620、622的任何残留的粒子污染物。环境扫气槽628、630分别在两个轴向侧包围空气轴承620、622，并且真空扫气槽636、638在环境扫气槽628、630的外部并且位于远离载物台606的第一内真空空气轴承组件602的末端。这些附加的负压真空扫气槽636、638（例如约600Pa）以及环境扫气槽628、630有助于确保：在由壳体608限定的台腔610内产生或引入的任何粒子污染物608被容纳在壳体608内并且不会逸出。空心轴612、第一空心轴孔614、台腔610和真空扫气槽636、638都通过真空泵管线644保持真空。空气轴承620和622、环境扫气槽628和630、以及真空扫气槽636和638分别由第一内真空空气轴承组件的壁666隔离。

[0084] 第二内真空空气轴承组件604分别通过空气轴承管线652、654将来自维持供应管线646的加压气体（例如空气）输送到空气轴承624、626。维持供应管线646向下连接空心轴612并且通过第二空心轴孔616进入台腔610。加压的空气轴承624、626在外轴壁664和第二内真空空气轴承组件604的相邻的内表面之间产生约10微米的气隙。从空气轴承624、626排

出的加压气体分别通过环境扫气槽632、634被吸出并且从每个空气轴承624、626抽离。第二内真空空气轴承组件604可以包括环境扫气槽632、634,它们分别吸出从空气轴承624、626排出的加压气体。流入空气轴承624、626的气体压强(例如约为 $6 \times 10^5 \text{Pa}$)大于流入环境扫气槽632、634的气体压强(例如约为 $1 \times 10^5 \text{Pa}$),从而保持稳定的悬浮。环境扫气槽632、634可以分别通过环境扫气槽管线660、662流体连接到维持供应管线646。此外,第二内真空空气轴承组件604被配置为维持来自真空扫气槽640、642中的真空泵管线644的真空。

[0085] 真空扫气槽640、642被配置为减少来自尚未被环境扫气槽632、634隔离的加压的空气轴承624、626的任何残留的粒子污染物。环境扫气槽632、634分别在轴向上的两侧上包围空气轴承624、626,并且真空扫气槽640、642在环境扫气槽632、634的外部、位于远离载物台606的第二内真空空气轴承组件604的末端。这些附加的负压真空扫气槽640、642(例如约600Pa)以及环境扫气槽632、634有助于确保在由壳体608限定的台腔610内产生或引入的任何粒子污染物被容纳在壳体608中并且不会逸出。空心轴612、第二空心轴孔616、台腔610和真空扫气槽640、642经由真空泵管线644都被保持真空。空气轴承624和626、环境扫气槽632和634、以及真空扫气槽640和642分别由第二内真空空气轴承组件的壁668隔离。

[0086] 图7和图8示意性地示出了径向内真空空气轴承组件700的一个实施例。径向内真空空气轴承组件700与以上在图4至图6中描述的内真空空气轴承组件相似,并且包围或围绕径向空心轴702。图8示意性地描绘了图7的径向内真空空气轴承组件700的剖面。径向内真空空气轴承组件700包括径向内真空空气轴承组件壁706和径向空气轴承707(未示出),并且通过径向气隙708与具有径向空心轴壁704的径向空心轴702隔开。在一些实施例中,径向气隙708的高度约为10微米。

[0087] 图9至图12示意性地示出了矩形内真空空气轴承组件900的一个实施例。虽然矩形内真空空气轴承组件900与以上在图4至图8中描述的内真空空气轴承组件相似,但是矩形内真空空气轴承组件900具有矩形剖面。矩形内真空空气轴承组件900包括矩形内真空空气轴承组件的壁906,并且通过矩形气隙908与具有矩形空心轴壁904的矩形空心轴902隔开。在一些实施例中,矩形气隙908约为10微米。矩形内真空空气轴承组件900利用四个平坦空气轴承替换图4至图8中的径向内真空空气轴承组件,如下面的图10和图11中描述的那样。

[0088] 图10示意性地描绘了图9的矩形内真空空气轴承组件900的剖面。矩形内真空空气轴承组件900包括矩形内真空空气轴承组件的壁906、固定式空气轴承1010、可调节式空气轴承1012和多个扫气槽1014。矩形内真空空气轴承组件900通过矩形气隙908与具有空心轴壁904的矩形空心轴902分开。在一些实施例中,固定式空气轴承1010通过例如焊接、粘结或其他机械固定件刚性地固定到矩形内真空空气轴承组件的壁906。在一些实施例中,可调节式空气轴承1012被机械地布置为例如通过用以施加压力的预紧弹簧、铰接支撑件、换能器、致动器或其他机械固定件向外部矩形空心轴壁904施加压力。

[0089] 图11示意性地描绘了图10的矩形内真空空气轴承组件900的空气轴承1010、1012的剖面。矩形内真空空气轴承组件900包括矩形内真空空气轴承组件的壁906、固定式空气轴承1010、可调节式空气轴承1012、第二固定式空气轴承1114和第二可调节式空气轴承1116。矩形内真空空气轴承组件900通过矩形气隙908与具有矩形空心轴壁904的矩形空心轴902隔开。固定式空气轴承1010、1114是正交的,并将相应的可调节式空气轴承1012、1116分别固定到外部矩形内真空空气轴承组件的壁906。在一些实施例中,固定式空气轴承

1010、1114分别通过例如焊接、粘接或其他机械固定件刚性地固定在矩形内真空空气轴承组件的壁906。在一些实施例中,可调节式空气轴承1012、1116分别被机械地布置为通过用以施加压力的例如预紧弹簧、铰链支撑部、换能器、致动器或其他机械固定件向外部矩形内真空空气轴承组件的壁906施加压力。纵向空气轴承对1010、1012和横向空气轴承对1114、1116控制在两个方向上偏离矩形空心轴902的偏移和倾斜,以便维持稳定的且接近矩形的气隙908。

[0090] 图12示意性地描绘了图10的矩形内真空空气轴承组件900的扫气槽1014的剖面。矩形内真空空气轴承组件900包括矩形内真空空气轴承组件的壁906、纵向扫气槽1014和横向扫气槽1212。矩形内真空空气轴承组件900通过矩形气隙908与具有矩形空心轴壁904的矩形空心轴902分开。纵向扫气槽1014与横向扫气槽1212正交。纵向扫气槽1014和横向扫气槽1212相互独立且隔离,并且被配置为防止沿轴向方向通过角部泄漏。

[0091] 图13示意性地示出了矩形内真空空气轴承组件1300的一个实施例的剖面,该矩形内真空空气轴承组件1300具有用于空气轴承和扫气槽的区段。矩形内真空空气轴承组件1300被配置为通过将空气轴承区段1312与相邻的第一扫气槽区段1314和第二扫气槽区段1316分开来降低任何所需的制造公差。该配置放宽了严格的机械公差要求,允许第一扫气槽区段1314和第二扫气槽区段1316安装在空气轴承区段1312之后,并且允许第一扫气槽区段1314和第二扫气槽区段1316相对于空气轴承区段1312的位置进行调节。

[0092] 矩形内真空空气轴承组件1300包括矩形内真空空气轴承组件壁1318、固定式空气轴承1308、可调节式空气轴承1310以及多个扫气槽1324、1326。矩形内真空空气轴承组件1300通过矩形气隙1306与具有矩形空心轴壁1304的矩形空心轴1302分开。在一些实施例中,矩形气隙1306为10微米。在一些实施例中,固定式空气轴承1308例如通过焊接、粘接或其他机械固定件而刚性地固定到矩形内真空空气轴承组件壁1318。在一些实施例中,可调节式空气轴承1310被机械地布置为例如通过用以施加压力的预紧弹簧、铰接支撑件、换能器、致动器或其他机械固定件向外部矩形空心轴壁1304施加压力。第一扫气槽区段1314包括由多个扫气槽壁1320隔离的多个扫气槽1324。第二扫气槽区段1316包括由多个扫气槽壁1322隔离的多个扫气槽1326。

[0093] 图14示意性地示出了具有角部扫气槽的矩形内真空空气轴承组件1400的一个实施例的剖面。矩形内真空空气轴承组件1400被配置为:除了纵向扫气槽1410和横向扫气槽1412之外,还利用角部扫气槽1414来减少轴向方向上通过角部的气体泄漏。矩形内真空空气轴承组件1400包括矩形内真空空气轴承组件壁1406、纵向扫气槽1410、横向扫气槽1412和角部扫气槽1414。矩形内真空空气轴承组件1400通过矩形气隙1408与具有斜角的矩形空心轴1402分开。在一些实施例中,矩形气隙1408为10微米。纵向扫气槽1410、横向扫气槽1412和角部扫气槽1414相互独立且隔离,并且被配置为防止在轴向方向通过角部的泄漏。

[0094] 图15示意性地示出了内部缆线板系统1500的一个实施例的俯视图。内部缆线板系统1500被配置为在第一台模块1506上的第一空心轴1502和第二空心轴1504之间容纳多个内部缆线板1510。在一些实施例中,每个内部缆线板1510被设置在台腔1508内,台腔1508设置在第一台模块1506中。在一些实施例中,每个内部缆线板1510配置成包括第一台模块1506应用(例如移动、校准、反馈、控制等)所需的电缆和/或管,并且供应必要的压力、冷却和/或动力(例如真空、环境气体、加压气体、水、电源、电信号等)。

[0095] 图16示意性地描绘了外部缆线板系统1600的一个实施例的俯视图。外部缆线板系统1600被配置为在第一台模块1606上的第一空心轴1602和第二空心轴1604外部容纳多个外部缆线板1610。在一些实施例中,外部缆线板1610设置在台腔1608中,台腔1608设置在第一台模块1606中。在一些实施例中,每个外部缆线板1610被配置为包括第一台模块1606应用(例如移动、校准、反馈、控制等)所需的电缆和/或管,并且供应必要的压力、冷却和/或动力(例如真空、环境气体、加压气体、水、电源、电信号等)。

[0096] 图17示意性地描绘了直线致动器系统1700的一个实施例的剖面。直线致动器系统1700被配置为沿具有空心轴壁1704的空心轴1702移动或调节具有第一台模块壳体1712的第一台模块1710。第一台模块1710的移动由第一直线致动器1714和第二直线致动器1716控制。第一直线致动器1714耦接到第一内真空空气轴承组件1706,并且第二直线致动器1716耦接到第二内真空空气轴承组件1708。在一些实施例中,第一直线致动器1714和第二直线致动器1716是例如直线电动机、直线致动器、直线换能器、洛伦兹型致动器、压电致动器、直线同步电动机(LSM)、磁阻电动机、机械致动器、液压致动器、气动致动器、电机械致动器或者任何其他适当的直线致动器。

[0097] 图18示意性地描绘了磁致动器系统1800的一个实施例的剖面。磁致动器系统1800被配置为沿具有空心轴壁1804和电动机线圈1818的空心轴1802移动或调节具有第一台模块壳体1812的第一台模块1810。第一台模块1810的移动由第一磁致动器1814和第二磁致动器1816控制。第一磁致动器1814耦接到第一内真空空气轴承组件1806,并且第二磁致制器1816耦接到第二内真空空气轴承组件1808。在一些实施例中,第一磁致动器1814和第二磁致制器1816是磁体,并且电动机线圈1818是固定的。在一些实施例中,第一磁致制器1814和第二磁致制器1816是永磁体,并且电动机线圈1818是动态的并且处于移动的线圈构造中。在一些实施例中,第一磁致制器1814和第二磁致制器1816是电动机线圈,并且电动机线圈1818是固定式永磁体。在一些实施例中,第一磁致动器1814和第二磁致制器1816是例如直线磁电动机、直线磁致动器、直线磁换能器、洛伦兹型致动器、压电致动器、直线同步电动机(LSM)、磁阻电动机、机械磁致动器、电机械致动器、MEMS磁致动器、声音-线圈-电动机型致动器、电动线圈型致动器或者任何其他适当的磁致动器。

[0098] 图19在立体图中示意性地描述了载物台承载系统1900的一个实施例。载物台承载系统1900被配置为:通过内真空空气轴承组件1906、1908、1910、1912沿第一空心轴1902和第二空心轴1904支撑和移动单个载物台1914,例如长行程(LS)台或掩模版平台,同时抑制粒子污染物。单个载物台1914包括第一腔1916。第一腔1916被配置为在四个内真空空气轴承组件1906、1908、1910、1912之间作为移动的脏真空腔来操作。第一腔1916可以容纳例如缆线和管板。此外,第一腔1916被配置为作为真空通道的一部分来操作,该真空通道连接到内真空空气轴承组件1906、1908、1910、1912和空心轴1902、1904。在一些实施例中,空心轴1902、1904可以呈圆柱形,并且内真空空气轴承组件1906、1908、1910、1912可以在径向上,如图19所示。在一些实施例中,空心轴1902、1904和内真空空气轴承组件1906、1908、1910、1912可以呈圆柱形、矩形、椭圆形或者任何其他足以支撑单个载物台1914并减少粒子污染物的剖面形状。空心轴1902、1904支撑单个载物台1914并且连接到第二腔壁1918,该第二腔壁1918包围载物台承载系统1900。

[0099] 可以使用以下条项进一步描述实施例:

- [0100] 1. 一种载物台承载系统,包括:
- [0101] 载物台;
- [0102] 空心轴,所述空心轴耦接到所述载物台;以及
- [0103] 内真空气体轴承组件,所述内真空气体轴承组件耦接到所述空心轴和所述载物台,所述内真空气体轴承组件包括:
- [0104] 气体轴承,所述气体轴承沿所述内真空气体轴承组件的内壁布置并且沿所述空心轴的外壁布置;
- [0105] 扫气槽,所述扫气槽沿所述内壁布置,使得所述扫气槽与所述气体轴承隔离;和
- [0106] 真空槽,所述真空槽沿所述内壁布置,使得所述真空槽与所述扫气槽及所述气体轴承隔离。
- [0107] 2. 一种载物台承载系统,包括:
- [0108] 空心轴;以及
- [0109] 内真空气体轴承组件,所述内真空气体轴承组件包括:
- [0110] 气体轴承,所述气体轴承沿所述内真空气体轴承组件的内壁布置并且沿所述空心轴的外壁布置;
- [0111] 扫气槽,所述扫气槽沿所述内壁布置,使得所述扫气槽与所述气体轴承隔离;和
- [0112] 真空槽,所述真空槽沿所述内壁布置,使得所述真空槽与所述扫气槽及所述气体轴承隔离。
- [0113] 3. 一种内真空气体轴承组件,包括:
- [0114] 气体轴承,所述气体轴承沿内真空气体轴承组件的内壁布置;
- [0115] 扫气槽,所述扫气槽沿所述内壁布置,使得所述扫气槽与所述气体轴承隔离;以及
- [0116] 真空槽,所述真空槽沿所述内壁布置,使得所述真空槽与所述扫气槽及所述气体轴承隔离。
- [0117] 4. 根据条项3所述的内真空气体轴承组件,其中,所述气体轴承是空气轴承。
- [0118] 5. 根据条项3所述的内真空气体轴承组件,其中,所述扫气槽在一个轴向侧包围所述气体轴承。
- [0119] 6. 根据条项3所述的内真空气体轴承组件,其中,所述扫气槽在两个轴向侧包围所述气体轴承。
- [0120] 7. 根据条项3所述的内真空气体轴承组件,其中,所述真空槽在一个轴向侧包围所述扫气槽。
- [0121] 在一些实施例中,载物台承载系统400、500、600、1900可以通过动态地调节内真空空气轴承组件以补偿偏移和倾斜来分别实现对第一台模块414、508、608、1914的主动偏转(yaw)控制。
- [0122] 在一些实施例中,以上描述的任意实施例的注入气体包括氢气(H₂)。根据一些示例,在本公开的实施例中,氢气既可以用作EUV曝光期间的背景气体,又可以用于特定地抑制气体的注入。另外或者可替代地,可以使用具有较重分子或原子量的气体来增加散射截面和动量传递。例如,氦(He)、氮(N₂)、氩(Ar)等可以用于本公开内容的实施例。在一些实施例中,所注入的气体基本不含有任何污染物粒子。然而,应当注意,这些气体是作为示例来提供的,其他气体也可以用于本公开内容的实施例。所注入的气体的这些示例(或者它们的

任意组合)可以用在以上描述的任意实施例中。在这些实施例中,连接到进气口的一个或多个气体供应源可以供应气体。

[0123] 应当注意,尽管在本公开内容中论述了示例性设计,但是本公开内容的实施例不限于这些示例。例如,本公开内容的实施例包括所论述的示例性设计的任意组合。

[0124] 虽然本公开内容具体地参考了光刻设备在制造IC中的应用,但应当理解,这里描述的光刻设备可以具有其他应用,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(LCD)、薄膜磁头等。本领域技术人员将明白,在这些可替代的应用背景中,这里使用的任何术语“晶片”或“管芯”都可以分别被认为是与更加上位的术语“衬底”或“目标部分”同义。这里提到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覆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/或检查工具中。在可应用的情况下,可以将本公开内容应用于这种和其他衬底处理工具中。此外,衬底可以被处理一次以上,例如为了产生多层IC,使得本文中使用的术语“衬底”也可以表示已经包含多个已处理层的衬底。

[0125] 尽管以上已经在光学光刻的背景中具体参考实施例的使用,但是应当明白,本公开内容可以用于其他应用,例如压印光刻;并且在背景允许的情况下,不仅限于光学光刻。在压印光刻中,图案化装置中的形貌限定了在衬底上创建的图案。可以将图案化装置的形貌压入被供应到衬底上的抗蚀剂层中,然后通过施加电磁辐射、热、压力或者它们的组合使抗蚀剂固化。在抗蚀剂固化之后,将图案化装置从抗蚀剂中移出,从而留下图案。

[0126] 应当理解,本文中的措词或术语是出于描述性的而非限制的目的,因而本说明书的术语或措词将由相关领域的技术人员根据本文的教导进行解释。

[0127] 此外,本文中使用的术语“辐射”和“束”包含所有类型的电磁辐射,包括紫外(UV)辐射(例如具有365nm、248nm、193nm、157nm或126nm的波长 λ)、极紫外(EUV或软X射线)辐射(例如具有在5nm至20nm的范围内的波长,例如13.5nm)或者在小于5nm下工作的硬X射线,以及粒子束(例如离子束或电子束)。通常,具有在约400nm至约700nm之间的波长的辐射被视为可见光辐射;具有在约780-3000nm(或更大)之间的波长的辐射被视为IR辐射。UV是指具有大约100-400nm的波长的辐射。在光刻术中,术语“UV”也适用于可以由汞放电灯产生的波长:G线436nm;H线405nm;和/或I线365nm。真空UV或VUV(即,由气体吸收的UV)是指具有约100-200nm的波长的辐射。深UV(DUV)通常是指具有在126nm至428nm的范围内的波长的辐射,并且在实施例中,准分子激光可以产生在光刻设备内使用的DUV辐射。应当明白的是,具有在例如5-20nm的范围内的波长的辐射与具有某一波长带的辐射相关,该波长带的至少一部分是在5-20nm的范围内。

[0128] 如本文中使用的术语“衬底”通常描述后续材料层所添加到的材料。在实施例中,可以图案化衬底自身,并且也可以图案化添加到衬底的顶部上的材料,或者衬底可以保持不图案化。

[0129] 应当理解的是,本文中使用的的一个或多个特定特征、结构或特性之间的相对空间描述仅是出于说明的目的,并且本文中描述的结构实际实施方式可以包括对准不良公差,而不脱离本公开内容的精神和范围。

[0130] 虽然上文已经描述了本发明的具体实施例,但是应当明白的是,可以与所描述的实施例不同的其他方式来实施本发明。以上描述的意图不是要限制本发明。

[0131] 应当理解的是，“具体实施方式”部分意图用于解释权利要求书，而非“发明内容”和“说明书摘要”部分。“发明内容”和“说明书摘要”部分可以阐述如由本发明人所设想的本发明的一个或多个而非所有示例性实施例，并且因此，意图不是要以任何方式限制本发明以及随附的权利要求书。

[0132] 上文已经借助于图示特定功能以及所述特定功能的关系的实施方案的功能构建块来描述本发明。为了便于描述，本文已经任意地限定这些功能构建块的边界或界限。只要适当地执行特定的功能以及其关系，就可以限定可替代的边界。

[0133] 对具体实施例的前述说明如此充分地揭示本发明的一般性质，将使得：在不进行过多试验、在不背离本发明的整体构思的情况下，其他人可以通过应用本技术领域的知识、容易地根据各种应用修改和/或调适这些具体实施例。因此，基于本文中呈现的教导和指导，这些调适和修改将落入所公开的实施例的等同物的含义以及范围内。

[0134] 本发明的广度和范围不应受上文所描述的示例性实施例中的任何一个限制，而应当仅根据随附的权利要求书及其等同物来限定。

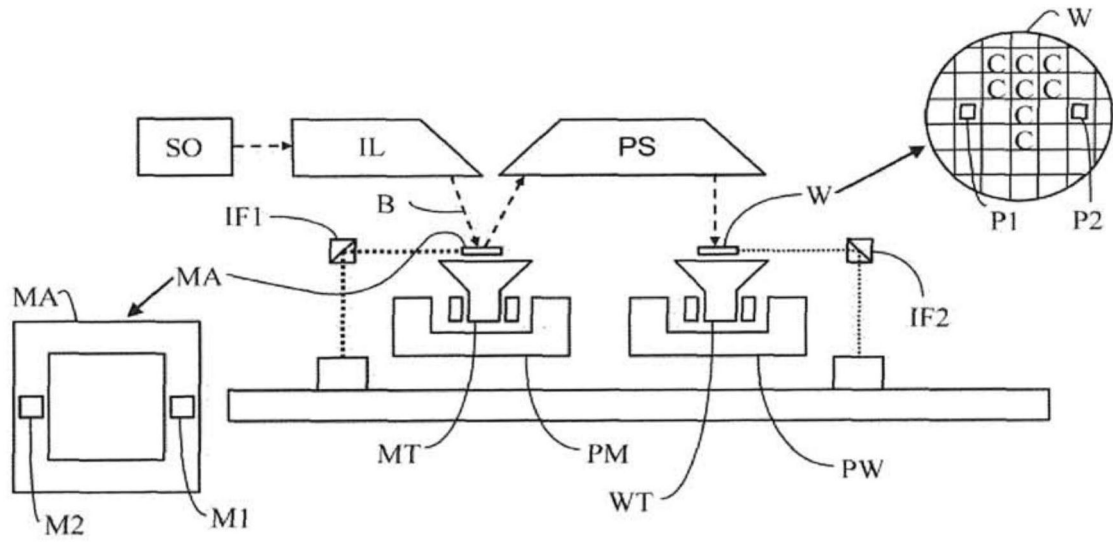


图1A

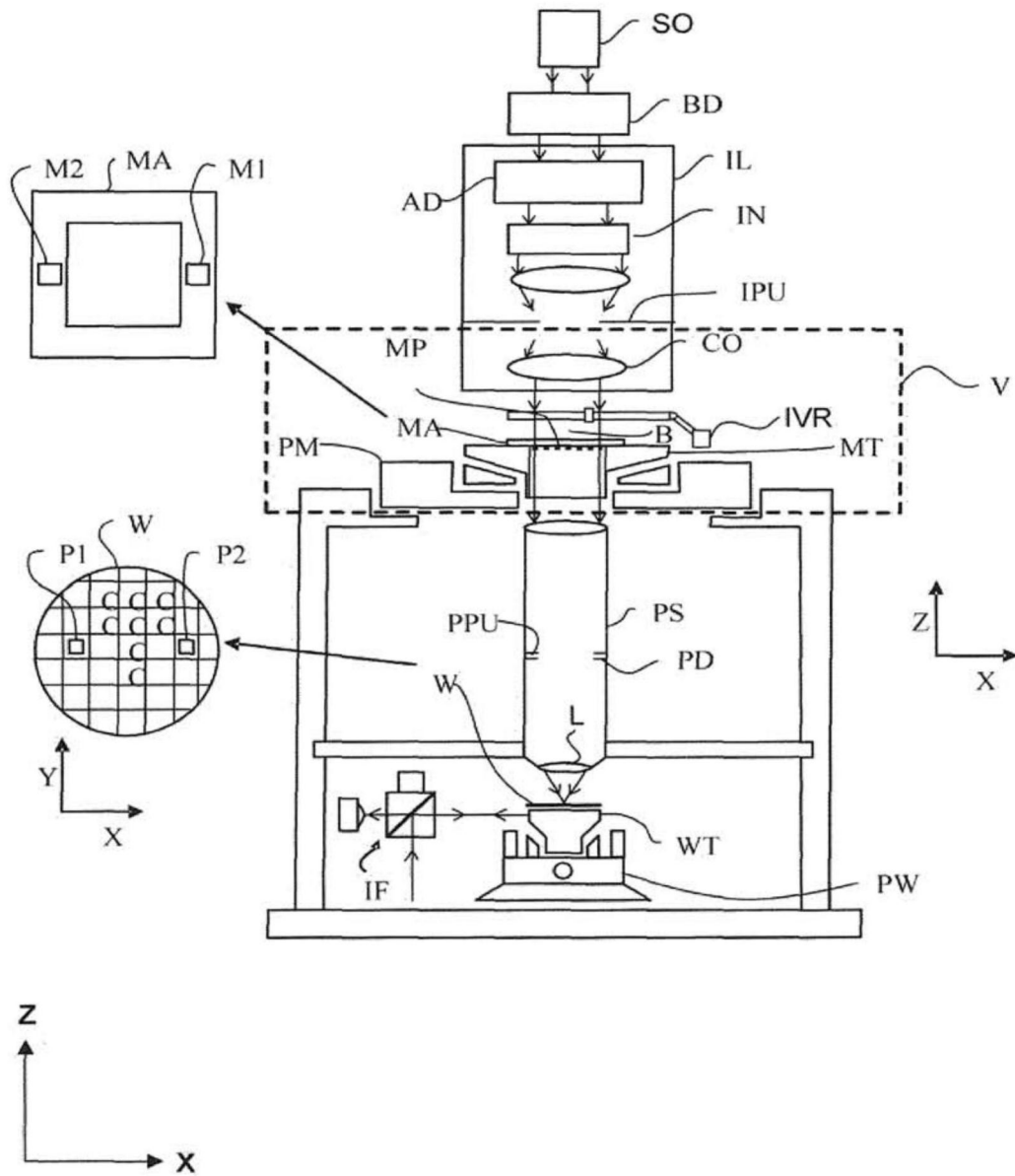


图1B

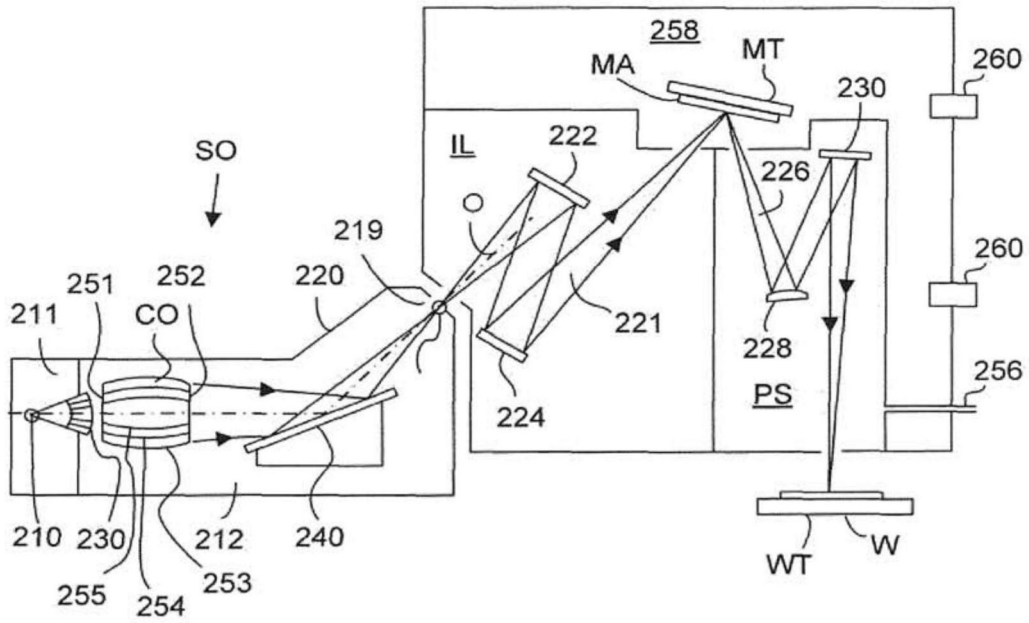


图2

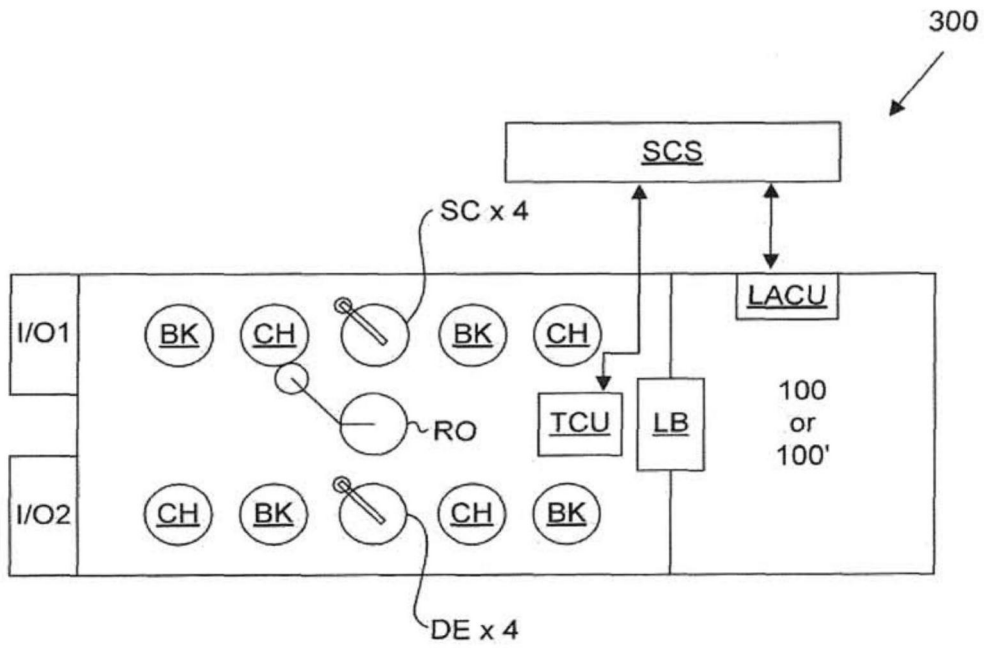


图3

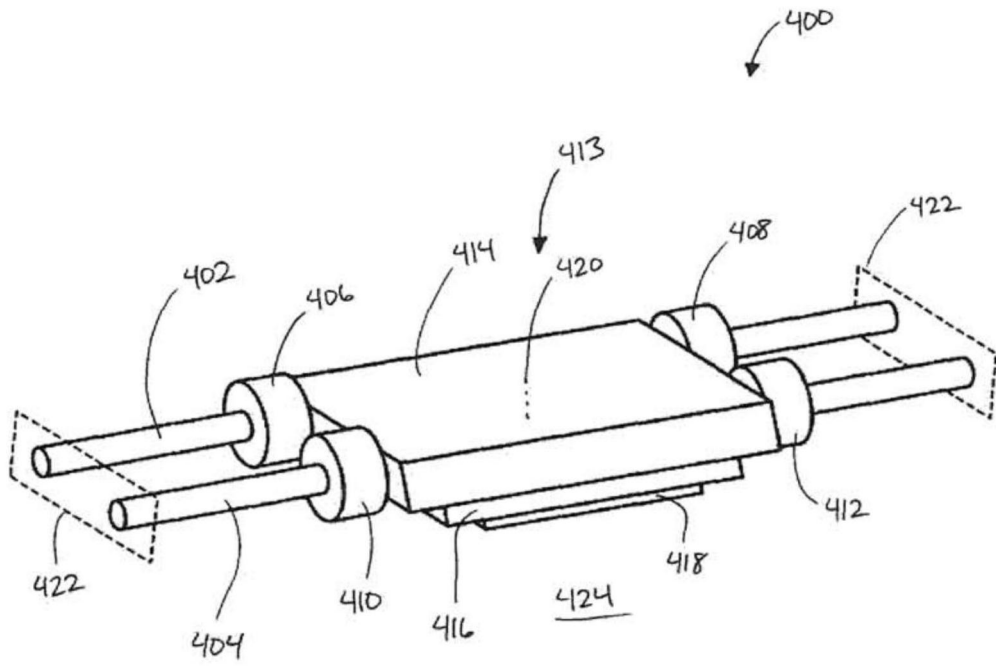


图4

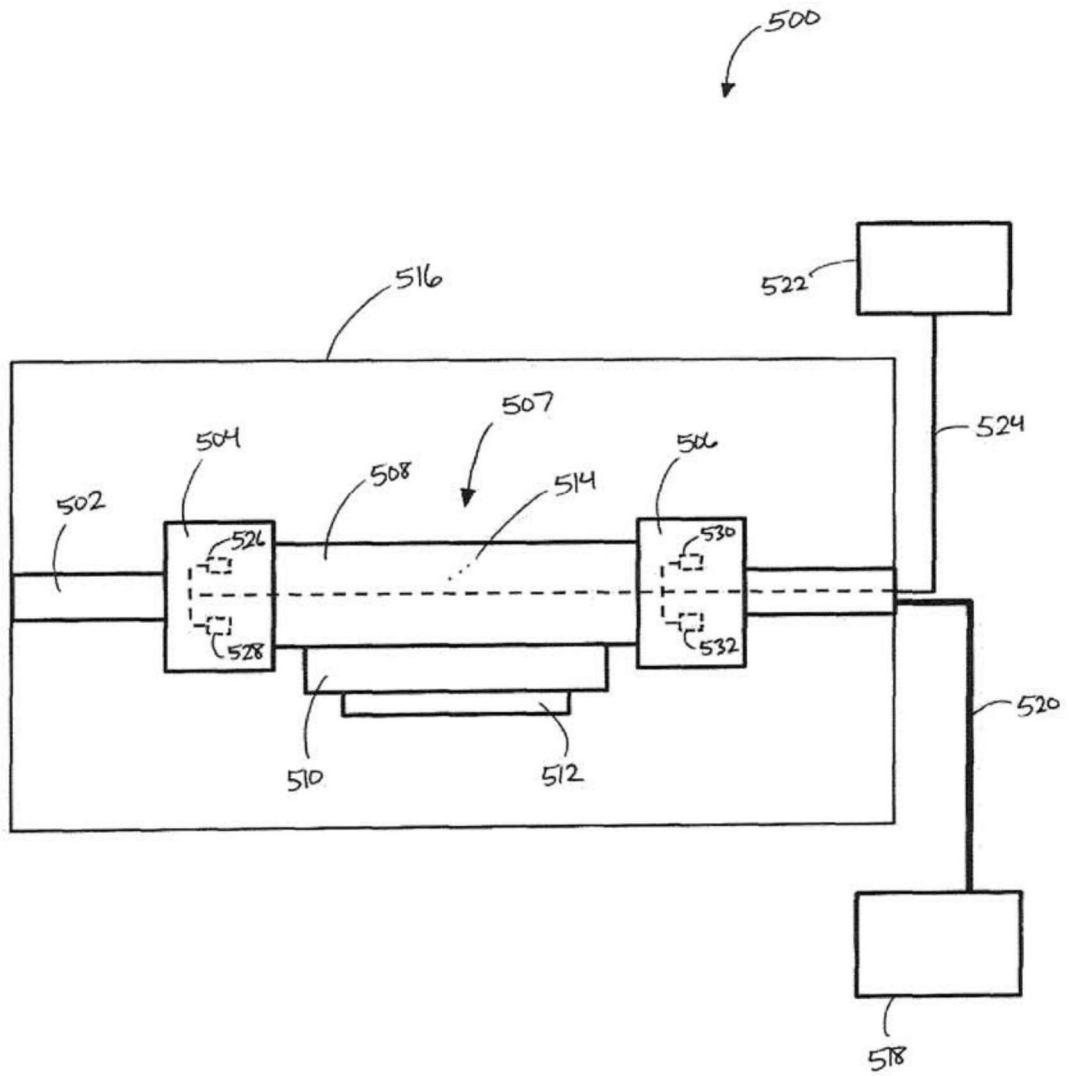


图5

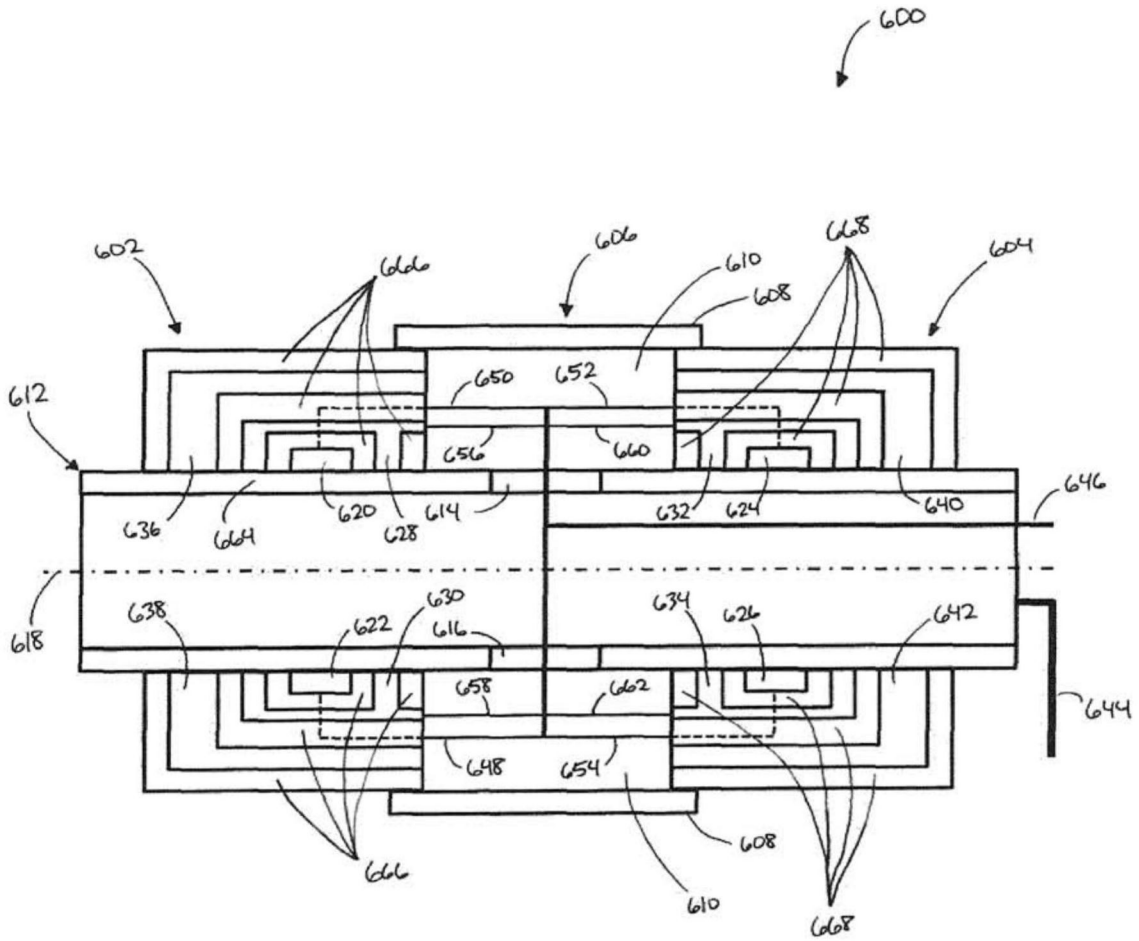


图6

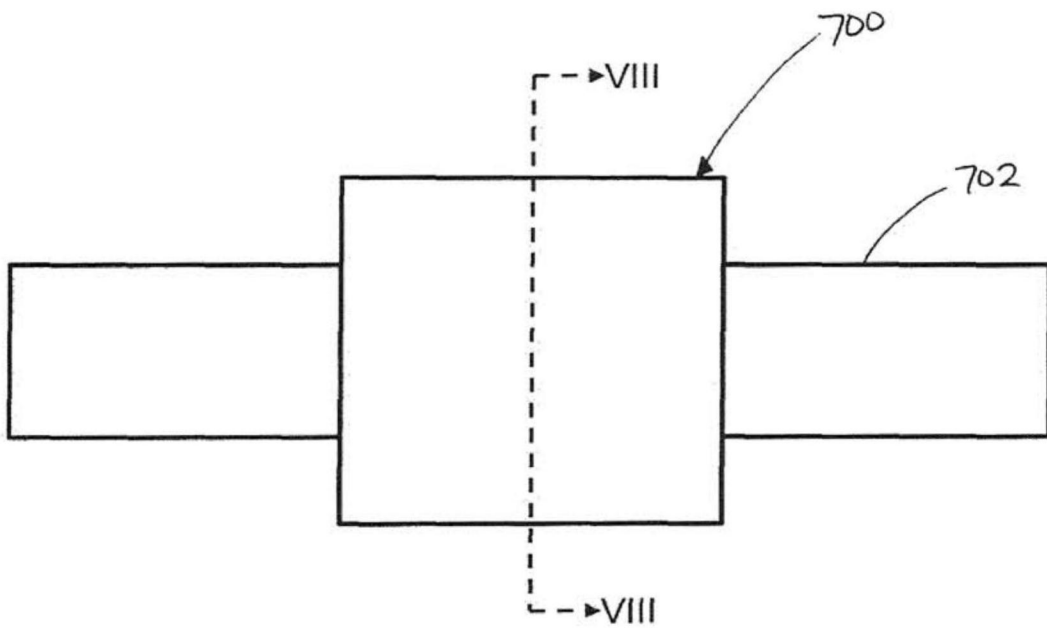


图7

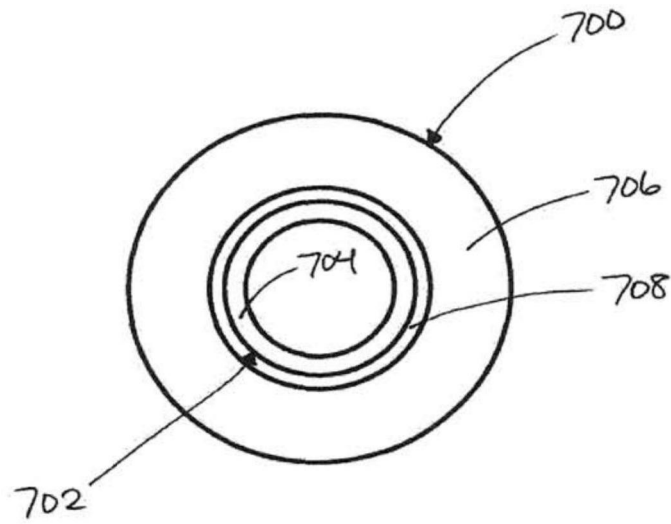


图8

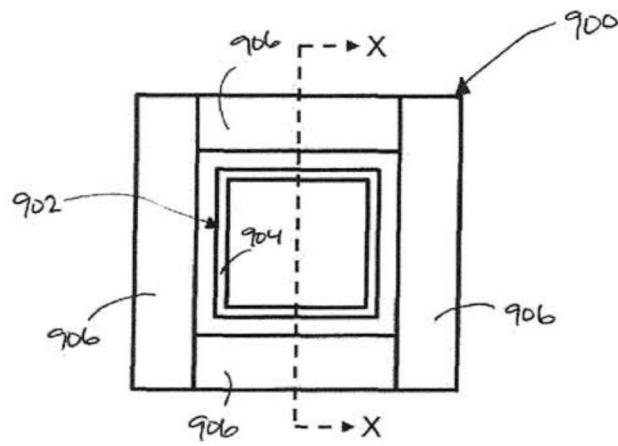


图9

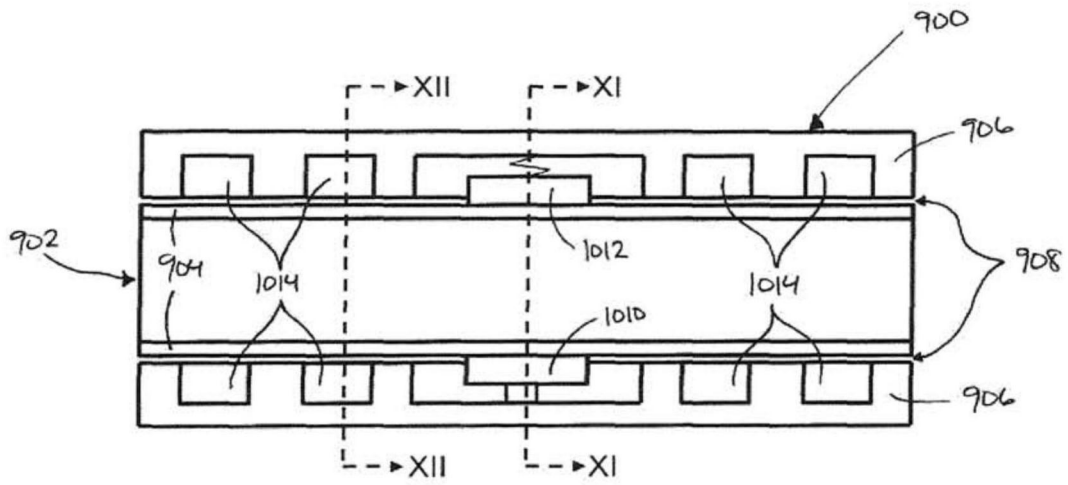


图10

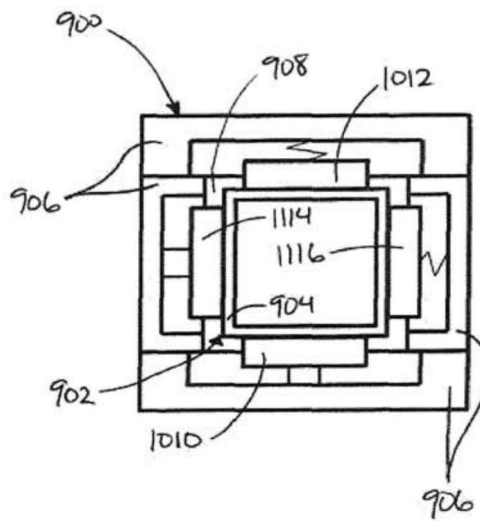


图11

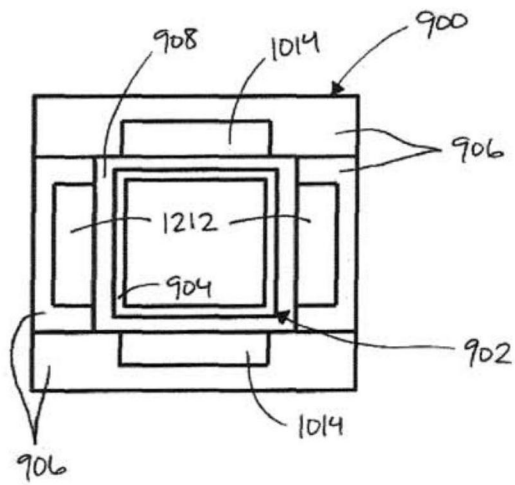


图12

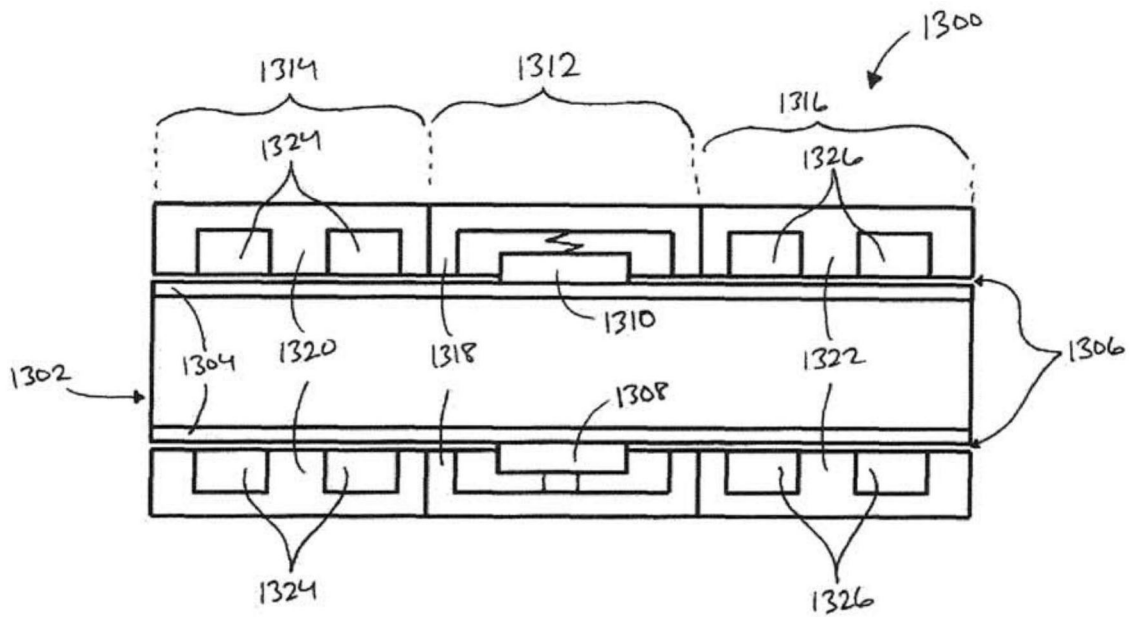


图13

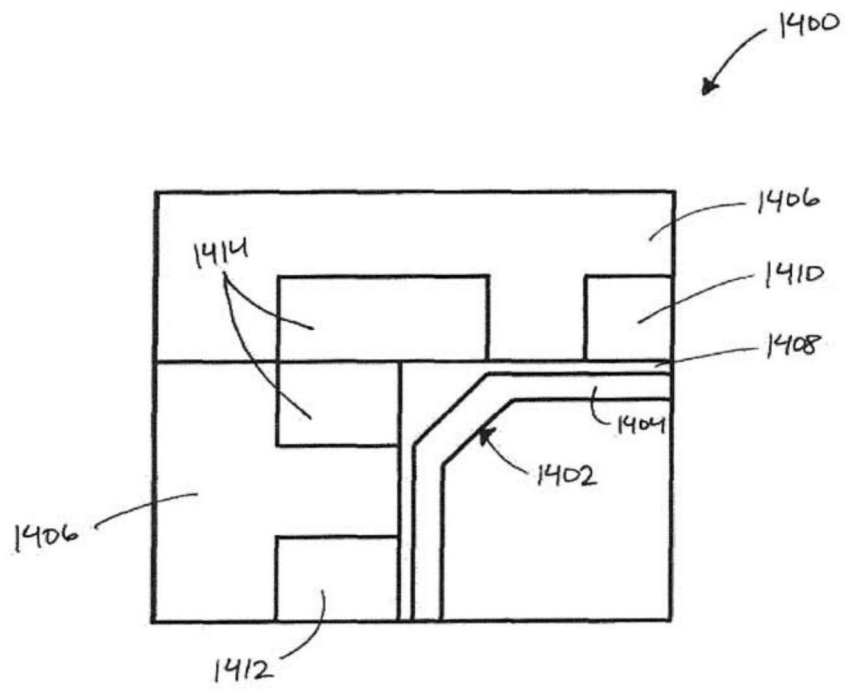


图14

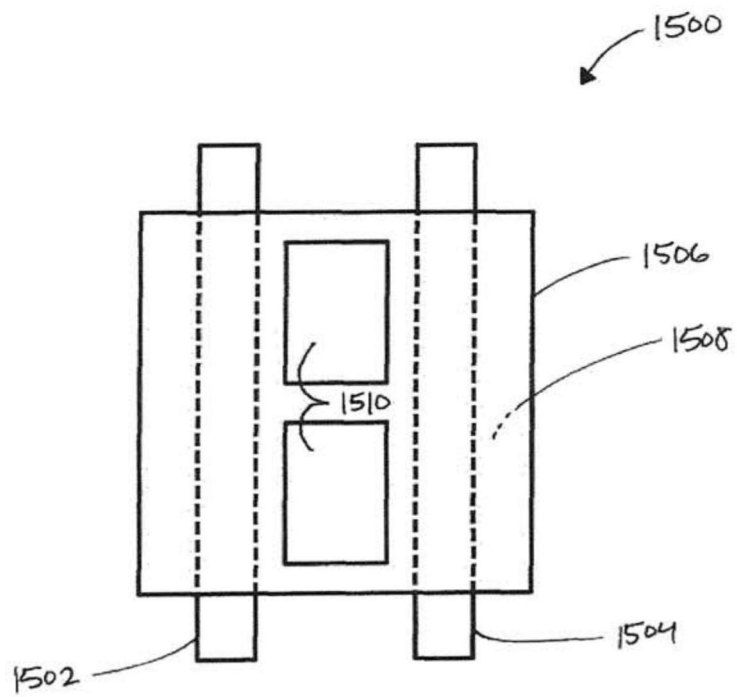


图15

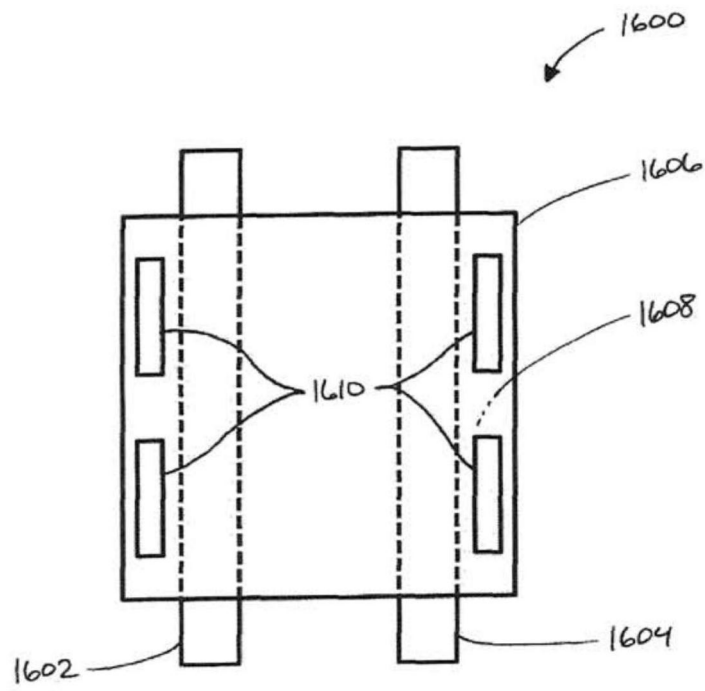


图16

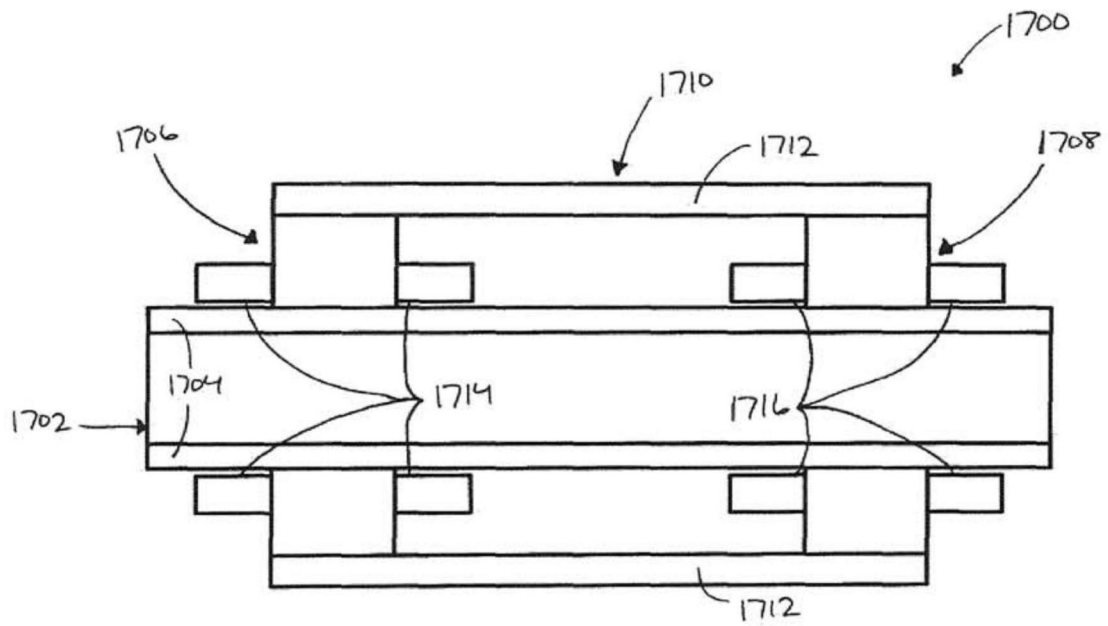


图17

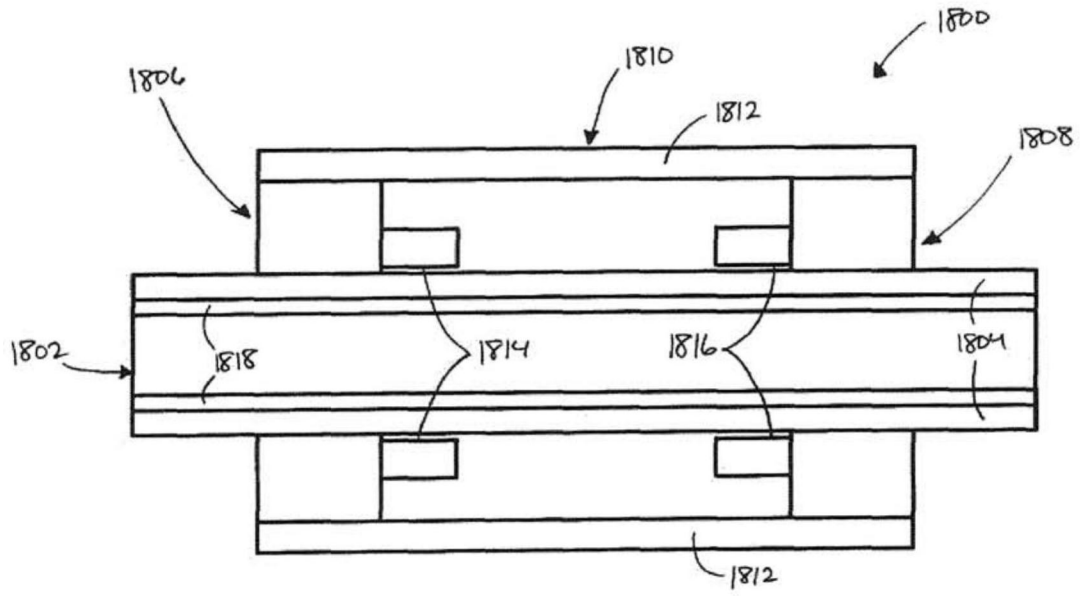


图18

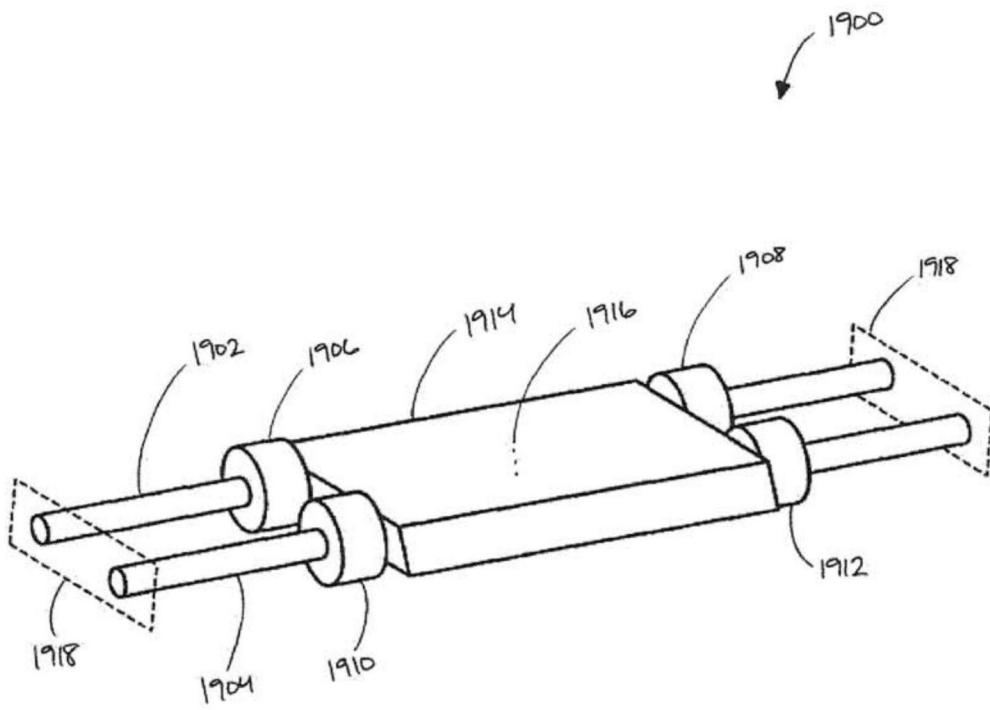


图19