



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101614967 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 30

(21) 申请号 200910161815. 7

G02B 7/182 (2006. 01)

(22) 申请日 2004. 11. 30

G02B 13/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

审查员 王曦

10361441. 9 2003. 12. 23 DE

(62) 分案原申请数据

200480038897. 1 2004. 11. 30

(73) 专利权人 卡尔蔡司 SMT 有限责任公司

地址 德国上科亨

(72) 发明人 J·库格勒 F·索尔格

A·乌尔姆布兰德 T·伊特纳

T·施勒特雷尔

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邱军

(51) Int. Cl.

G03F 7/20 (2006. 01)

G02B 7/00 (2006. 01)

G02B 7/02 (2006. 01)

G02B 7/14 (2006. 01)

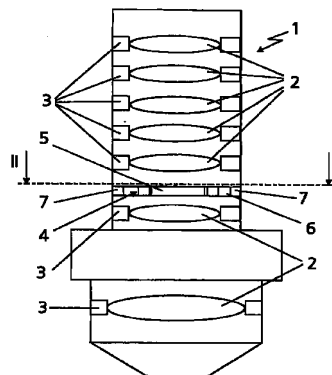
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54) 发明名称

用于光学元件的更换设备

(57) 摘要

一种用于光学元件更换设备,所述光学元件安装在光刻物镜(1)内的两个相邻光学元件(2)之间,所述更换设备具有用于要被更换的光学元件(2a)的托架(5),所述托架(5)可以通过光刻物镜(1)的壳体(1a)内的侧面开口(6)移入到光刻物镜(1)内。



1. 一种用于光学元件的更换设备,所述光学元件安装在光刻物镜内的两个相邻光学元件之间,该更换设备具有用于要被更换的光学元件的托架,所述托架可以通过光刻物镜的壳体内部的侧面开口移入到所述光刻物镜内,其中所述要被更换的光学元件通过均衡安装而被安装在光刻物镜内,其中所述壳体内部的开口能够被密封件封闭,所述密封件为固体材料的密封件,并且其中,所述要被更换的光学元件连接至加固元件。

2. 一种用于光学元件的更换设备,所述光学元件安装在光刻物镜内的两个相邻光学元件之间,该更换设备具有用于要被更换的光学元件的托架,所述托架可以通过光刻物镜的壳体内部的侧面开口移入到所述光刻物镜内,其中所述要被更换的光学元件通过均衡安装而被安装在光刻物镜内,其中所述壳体内部的开口能够被密封件封闭,所述密封件为固体材料的密封件,并且其中,所述要被更换的光学元件被安置在光刻物镜内并位于一相邻光学元件的支座上。

3. 一种用于光学元件的更换设备,所述光学元件安装在光刻物镜内的两个相邻光学元件之间,该更换设备具有用于要被更换的光学元件的托架,所述托架可以通过光刻物镜的壳体内部的侧面开口移入到所述光刻物镜内,其中所述要被更换的光学元件通过均衡安装而被安装在光刻物镜内,其中所述壳体内部的开口能够被密封件封闭,所述密封件为固体材料的密封件,并且其中,在所述光刻物镜内布置有至少一个弹簧元件,所述弹簧元件沿光轴方向作用于可更换光学元件上。

4. 根据权利要求 1-3 中的任一项所述的更换设备,其中,所述要被更换的光学元件被布置在两个不可更换的光学元件之间。

5. 根据权利要求 1 的更换设备,其中,所述加固元件由与所述要被更换的光学元件相同的光学材料构成。

6. 根据权利要求 1 的更换设备,其中,所述加固元件通过挤压连接至所述要被更换的光学元件。

7. 根据权利要求 1 的更换设备,其中,所述加固元件通过粘结连接至所述要被更换的光学元件。

8. 根据权利要求 1-3 中的任一项所述的更换设备,其中,所述要被更换的光学元件被保持在支座内。

9. 根据权利要求 1-3 中的任一项所述的更换设备,其中,所述要被更换的光学元件被保持在光刻物镜内的独立保持结构上。

10. 根据权利要求 9 的更换设备,其中,所述独立保持结构具有至少一个致动器。

11. 根据权利要求 9 的更换设备,其中,所述保持结构被保持在光刻物镜内的支座中。

12. 根据权利要求 1-3 中的任一项所述的更换设备,其中,所述托架具有用于该可更换光学元件的导向件。

13. 一种光刻物镜,其具有多个光学元件和至少一个根据权利要求 1-3 之一的更换设备,该更换设备用于安装在两个相邻光学元件之间的光学元件,所述更换设备具有用于要被更换的光学元件的托架,所述托架可以通过光刻物镜的壳体内部的侧面开口移入到所述光刻物镜内。

14. 根据权利要求 13 的光刻物镜,其中,所述更换设备布置在所述光刻物镜的光瞳区域内。

15. 根据权利要求 13 的光刻物镜, 其中, 在更换光学元件之后, 所述托架保留在所述光刻物镜内。

16. 根据权利要求 13 的光刻物镜, 其中, 在更换光学元件之后, 所述托架被从所述光刻物镜内取出。

17. 一种通过使用根据权利要求 13 的光刻物镜制备微结构部件的方法。

用于光学元件的更换设备

[0001] 本申请是申请日为 2004 年 11 月 30 日且发明名称为“用于光学元件的更换设备”的中国专利申请 No. 200480038897.1 的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种用于光学元件的更换设备,所述光学元件置于光刻物镜内的两个相邻光学元件之间。此外,本发明涉及一种光刻物镜。

背景技术

[0003] 已知光刻物镜,其中最后的光学元件(也就是说位于与需曝光的晶片最接近位置处的光学元件)是可更换的。

[0004] 此外也存在投影物镜,其中透镜镜筒保持在一支承结构中,并且可以被整体更换。为此,需要破坏物镜的整体结构。

[0005] 关于与本发明相关的现有技术,参考文献 US 2002/0167740 A1 和 US6449106 B1。

[0006] 例如,如果光刻物镜内的光学元件(如透镜或反射镜)随时间过程发生改变,并且损害了物镜的性能以致于不能实现其预期寿命,则,应该能够移走该物镜内适当选定的光学元件,由此插入新的经适当加工的光学元件,这样补偿了其它光学元件的成像误差。然而,已知的用于更换该最后的光学元件的方法和设备不适于此目的。

发明内容

[0007] 因此,本发明的目的是提供一种用于光学元件的更换设备,所述光学元件安装在光刻物镜内的两个相邻光学元件之间,并允许进行这种更换。

[0008] 根据本发明,为此目的提供了一种用于光学元件的更换设备,所述光学元件安装在光刻物镜内的两个相邻光学元件之间,所述更换设备具有托架,所述托架用于要被更换的光学元件,所述托架可以通过光刻物镜的壳体内部的侧面开口移入到所述光刻物镜内。

[0009] 该更换设备能够从光刻物镜中移走光学元件,并且能够将另一个与光刻物镜中的变化相特定匹配的光学元件再移入到光刻物镜内。通过这些措施,可以显著改善光刻物镜的成像性能,而对光刻物镜的结构没有任何妨碍。所需要的仅仅是光刻物镜的壳体中的侧面开口,其尺寸大小应使托架能够移入到壳体内。此时,托架能够在光刻物镜内非常准确地定位光学元件。

[0010] 根据本发明的更换设备可以特别有利地用在包括多个光学元件的光刻物镜中。适用于该目的光刻物镜具有多个光学元件和至少一个用于安装在两个相邻光学元件之间的光学元件的更换设备,所述光学元件的更换设备具有托架,所述托架用于要被更换的光学元件,所述托架可以通过光刻物镜的壳体内部的侧面开口移入到所述光刻物镜内。

附图说明

[0011] 以下,通过使用附图从原则上说明本发明的各种示例性实施例。

- [0012] 图 1 显示了具有多个光学元件和一更换设备的光刻物镜；
- [0013] 图 2 显示了从具有第一实施例的更换设备的图 1 沿 II-II 线的截面；
- [0014] 图 3 显示了具有加固元件的光学元件；
- [0015] 图 4 显示了更换设备的第二实施例；
- [0016] 图 5 显示了更换设备的第三实施例；
- [0017] 图 6 显示了光学元件的安装示意图；
- [0018] 图 7 显示了用于光刻物镜的壳体内部的开口的密封件的第一实施例；
- [0019] 图 8 显示了用于光刻物镜的壳体内部的开口的密封件的第二实施例；
- [0020] 图 9 显示了更换设备的第四实施例；以及
- [0021] 图 10 显示从图 9 按照箭头 X 看上去的视图。

具体实施方式

[0022] 图 1 显示了具有壳体 1a 的光刻物镜 1, 其中以本身已知的方式布置有多个光学元件 2, 如透镜、板或反射镜。在这种情况下, 光学元件 2 在光刻物镜 1 中的布置应该被看作是纯示例性的。光刻物镜 1 可以适合任何类型的光刻, 并且可以是在附图中未整体显示的曝光设备的一部分。使用所示的光刻物镜 1, 如下所述, 能够更换光学元件 2a, 该光学元件 2a 被安装或保持在两个相邻光学元件 2 之间; 所述两个相邻光学元件 2 优选地通过各自的支座 3 永久地安装在光刻物镜 1 内, 并因此是不可更换的。在根据图 2 的剖面视图中可以观察到可更换的光学元件 2a, 其同样优选为透镜、板或反射镜, 并且, 其优选地位于光刻物镜 1 的光瞳区域内。因此, 与其它光学元件 2 相比, 可更换的光学元件 2a 可以设计成具有特别小的直径。然而, 该可更换的光学元件 2a 可以位于安装在光刻物镜 1 内的两个相邻光学元件 2 之间的任何其它点处。

[0023] 为了更换光学元件 2a, 提供了更换设备 4, 在图 2 中其也能被很好地观察到。更换设备 4 具有用于光学元件 2a 的托架 5, 其能够通过光刻物镜 1 的壳体 1a 内的侧面开口 6 移入光刻物镜 1 内。在本实施例中, 非常简化地示出, 开口 6 通过位于壳体 1a 的周边上的多个间隔元件 7 形成。如上所述, 如果可更换的光学元件 2a 位于光刻物镜 1 的光瞳区域内, 则, 这就允许托架 5 具有相应较小的尺寸, 并且由此也允许开口 6 具有相应较小的尺寸。优选是对称地布置间隔元件 7, 这是为了不会以不允许的方式破坏光刻物镜 1 的动力学行为。要被更换的光学元件 2a 的最大直径由三个间隔元件 7 确定。

[0024] 为了更换或者改变光学元件 2a, 托架 5 穿过开口 6 移入光刻物镜 1 内, 并且移走要被更换的光学元件 2a。在托架 5 再次穿过开口 6 而离开光刻物镜 1 之后, 可以在光刻物镜 1 外部将光学元件 2a 从托架 5 上取下。然后, 在工具 (未示出) 的帮助下, 在光刻物镜 1 外部将新的光学元件 2a 插入托架 5 内, 并且托架 5 穿过开口 6 移入到光刻物镜 1 的壳体 1a 内。在各情况下, 通过用“A”指示的箭头来表示托架 5 的移动。

[0025] 新引入的光学元件 2a 已经提前按光刻物镜 1 内的要求而被准确地加工, 并且能够补偿随光刻物镜 1 的使用时间而导致的成像误差。为了该目的而在光学元件 2a 上所采用的措施本身是已知的, 因此不是本申请的一部分。将光学元件 2a 定位在光刻物镜 1 中后, 托架 5 穿过开口 6 再次离开光刻物镜 1。

[0026] 图 3 显示了可更换的光学元件 2a, 其被连接至加固元件 8。在图示实施例中为环

状的加固元件 8 优选地主要由与可更换光学元件 2a 相同的光学材料构成,在本实施例中由 SiO₂ 构成;并且,该加固元件 8 用于加固该光学元件 2a,尤其在传送光学元件 2a 的过程中对其进行加固。在柔性的光学元件 2a 的情况下,加固元件 8 是尤其有利的。当然,光学元件 2a 也可以由 CaF₂ 或其它适合的光学材料构成。

[0027] 可以通过挤压 (wringing)、粘结、焊接或以其它适合的方式进行加固元件 8 与可更换光学元件 2a 的连接。如果加固元件 8 不是由与光学元件 2 相同的光学材料构成,则其优选应具有与光学元件 2a 大约相同的热膨胀系数。如果不是上述两种情况之一,则可以经由固体联接装置 (未示出) 来提供加固元件 8 和光学元件 2a 之间的连接。此外,也可以将光学元件 2a 保持在其自己的支座内。

[0028] 从图 3 中能进一步看到,托架 5 作用在光学元件 2a 和加固元件 8 两者上。当然,托架 5 也可以仅作用于加固元件 8。

[0029] 图 4 说明了更换设备 4 的第二实施例。同样,可更换光学元件 2a 布置在两个通过各自的支座 3 安装在光刻物镜 1 内的光学元件 2 之间。为了在光刻物镜 1 内保持并安装光学元件 2a,利用了独立保持结构 9,此时该保持结构 9 被放置于可更换光学元件 2a 下面的相邻光学元件 2a 的支座 3 上。尽管没有示出,但是在该情况下光学元件 2a 也可以具有加固元件 8。该独立保持结构 9 优选具有三个支架 10,在图 4 中仅可以观察到其中的两个。就此而言,这是光学元件 2a 在光刻物镜 1 内的均衡安装 (isostatic mounting)。此外,独立保持结构 9 具有多个致动器 11,该致动器 11 能够调整光学元件 2a,特别是在 z 方向上也就是在光刻物镜 1 的光轴方向上调整光学元件 2a,也有可能使光学元件 2a 倾斜。在本实施例中,每一个支架 10 被分配给这些致动器 11 之一。当然,也可以仅提供一个致动器 11,并且此外,也可能是在保持结构 9 中提供相应的操纵器来代替致动器 11。

[0030] 为了在更换光学元件 2a 之后以规定的方式将该光学元件 2a 保持并安装在光刻物镜 1 内,并且为了固定该光学元件 2a,而提供了多个弹簧元件 12,在本实施例中,该弹簧元件 12 被支承在可更换光学元件 2a 上方的光学元件 2 的支座 3 上。弹簧元件 12 可以通过设备 (未示出) 来控制,以便在光学元件 2a 安置于保持结构 9 上之后,将其压靠在保持结构 9 上,并且以该方式确保光学元件 2a 沿 z 方向 (也就是说沿光刻物镜 1 的光轴方向) 精确定位。如果适当,也可以仅提供一个弹簧元件 12 来作用于光学元件 2a 上。为了将光学元件 2a 安置在保持结构 9 上,托架 5 沿 z 方向的移动可能是必须的。因此,如同上述提及的支座一样,保持结构 9 用于在光刻物镜 1 的使用过程中将光学元件 2a 安装在光刻物镜内。

[0031] 图 4 进一步揭示了壳体 1a 内的开口 6 可以被密封件 13 封闭。在根据图 4 的实施例中,该密封件 13 为固体材料的密封件或密封垫,稍后解释密封件 13 的各种实施例。在光刻物镜 1 的工作过程中密封件 13 优选保持在位,并且仅在为了让托架 5 可进出该开口 6 时而取下密封件 13,以便更换光学元件 2a。

[0032] 在根据图 5 的更换设备 4 的实施例中,再次为可更换光学元件 2a 提供了加固元件 8。以与图 4 实施例中相同的方式,此处也提供了保持结构 9,并且其也被支承在位于可更换光学元件 2a 下面的光学元件 2 的支座 3 上。代替支架 10,在该实施例中保持结构 9 具有支座 14,该支座 14 安置在支座 3 上。当然,在该实施例中也可以有弹簧元件 12 或至少一个弹簧元件 12 作用于光学元件 2a 上。

[0033] 在未示出的实施例中,可更换光学元件 2a 也可以直接安置在下面的光学元件 2 的

支座 3 上。此时,利用真空吸附光学元件 2a 并从而进行相应的固定则是可能的。

[0034] 图 6 显示了将光学元件 2a 安装在光刻物镜 1 的壳体 1a 内一种可能方式的原理。光学元件 2a 再次被提供有加固元件 8,并且经由加固元件 8、利用具有均衡安装效果的松配支承件 15 和固定支承件 16 相对于壳体 1a 来安装该光学元件 2a。该松配支承件 15 和固定支承件 16 均可以由硬金属、硬化钢或宝石构成,例如由红宝石构成。

[0035] 在图 7 中示出了用于密封壳体 1a 的开口 6 的密封件 13 的第一实施例。在该实施例中,提供了盖板 17,其经由 O 形圈 18 相对于壳体 1a 被密封。以该方式防止了光刻物镜 1 的壳体 1a 的内部污染,同时确保了开口 6 的可进入性。代替固体材料密封件,也可以使用弹性密封垫或金属密封件或氟橡胶密封件。如果使用金属密封件,例如,其材料例如可以为铜。

[0036] 根据图 8 的密封件 13 的实施例为气封件或气体动力限制器,其基于以下原理:利用光刻物镜 1 的壳体 1a 内的压力 P_i ,该压力 P_i 与壳体 1a 外的压力 P_a 相比是增加了,从而无气体物质或其它污染物可以穿透进入至壳体 1a 内。为此目的,也提供了盖板 17,该盖板 17 固定在壳体 1a 的对面并带有细缝 19,该细缝 19 的宽度约为 $1 \sim 10 \mu m$ 。为了防止污染物能够进入光刻物镜 1 的内部,仅仅必须注意壳体 1a 内部的压力 P_i 大于壳体 1a 外部压力 P_a ,并且,通过该方法,形成了从光刻物镜 1 的内部至外部的定向流。

[0037] 图 9 和 10 显示了另一个用于更换光学元件 2a 的更换设备 4 的实施例。在该实施例中,更换设备 4 的托架 5 具有导向件 20,该导向件 20 为两个侧面凹槽 21 的形式,光学元件 2a 的各个侧面突起 22 啮合到凹槽 21 内。然而,该侧面突起 22 并不是绝对必须的。在平板的情况下,光学元件 2a 可以利用其边缘在凹槽 21 内而被导向。在本实施例中,如图 10 所示,凹槽 21 和突起 22 是矩形的,但是也可以具有任何其它适合的横截面。光学元件 2a 进入托架 5 的运动受弹簧支承件 23 的限制,该弹簧支承件 23 与托架 5 的敞开侧上的固定支承件 24 一起确保了光学元件 2a 在托架 5 内的准确定位。同时,固定支承件 24 用作用于托架 5 的封盖。此时,凹槽 21 仅用于在更换过程中引导光学元件 2a,而弹簧支承件 23 和固定支承件 24 决定了光学元件 2a 的位置。当然,当托架 5 位于光刻物镜 1 的内部时,为了关闭开口 6,固定支承件 24 可以具有类似于密封件 13 的适当密封件。此外,提供了弹簧元件 25,其类似于图 4 实施例中的弹簧元件 12,确保了光学元件 2a 沿 z 方向的精确定位。

[0038] 在该实施例中,规定托架 5 在运送过程中以及在光刻物镜 1 的工作过程中保持在光刻物镜 1 内,因此,除了能更换光学元件 2a 之外,也形成了用于光学元件 2a 的支座。如果适当,在其它实施例中,如果采取用于此目的适当措施,托架 5 也可以保留在光刻物镜 1 内。

[0039] 以上描述的光刻物镜 1 可以为曝光设备的一部分,并且被用于制备如晶片的微结构部件。

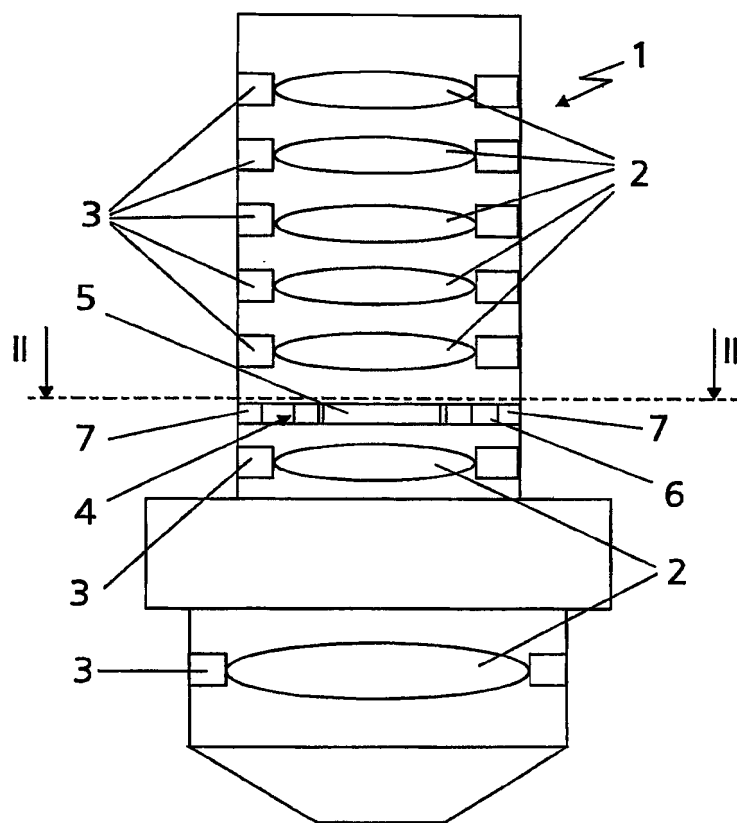


图 1

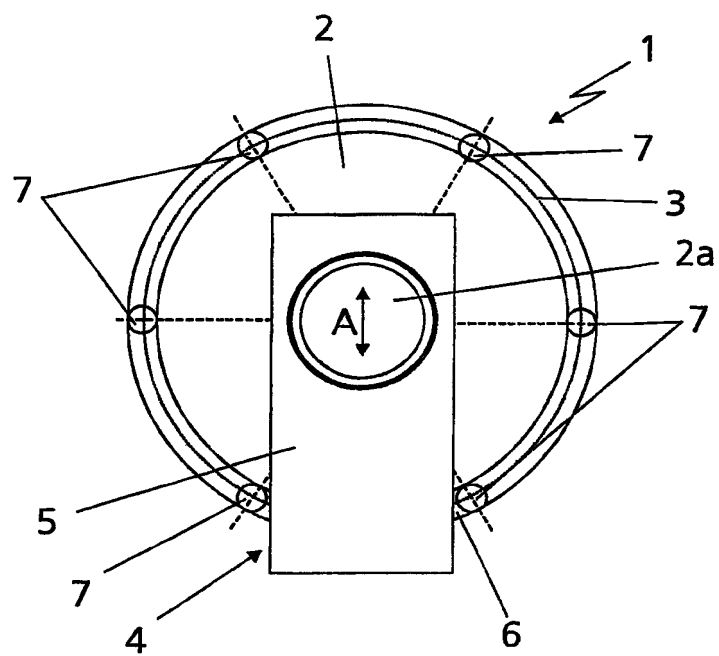


图 2

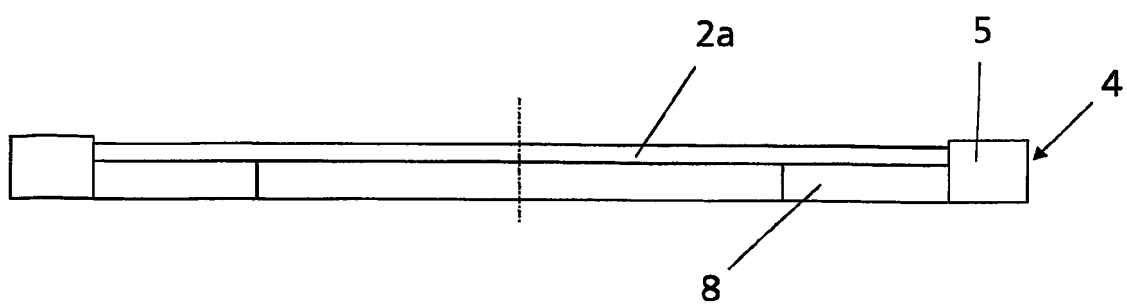


图 3

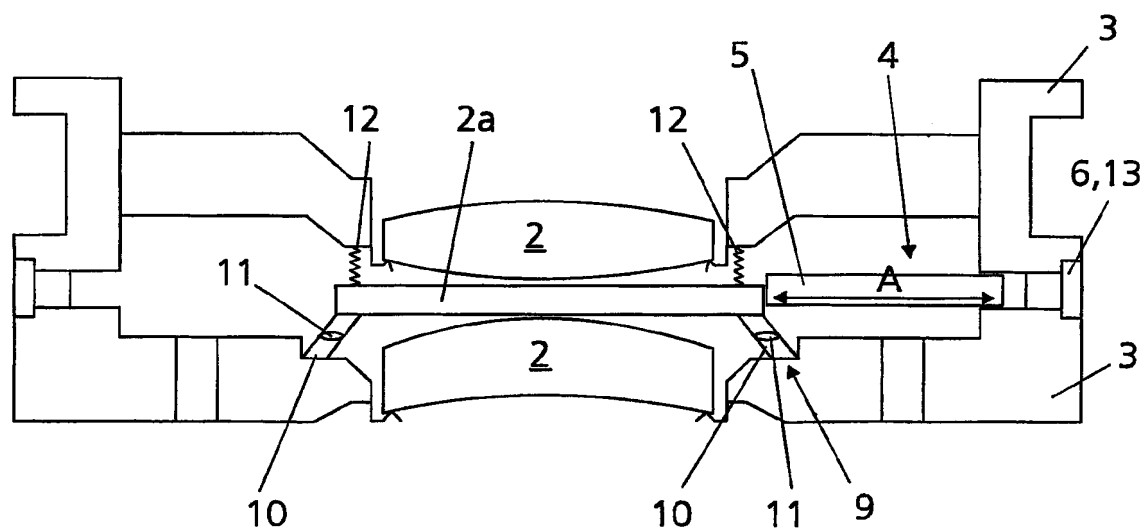


图 4

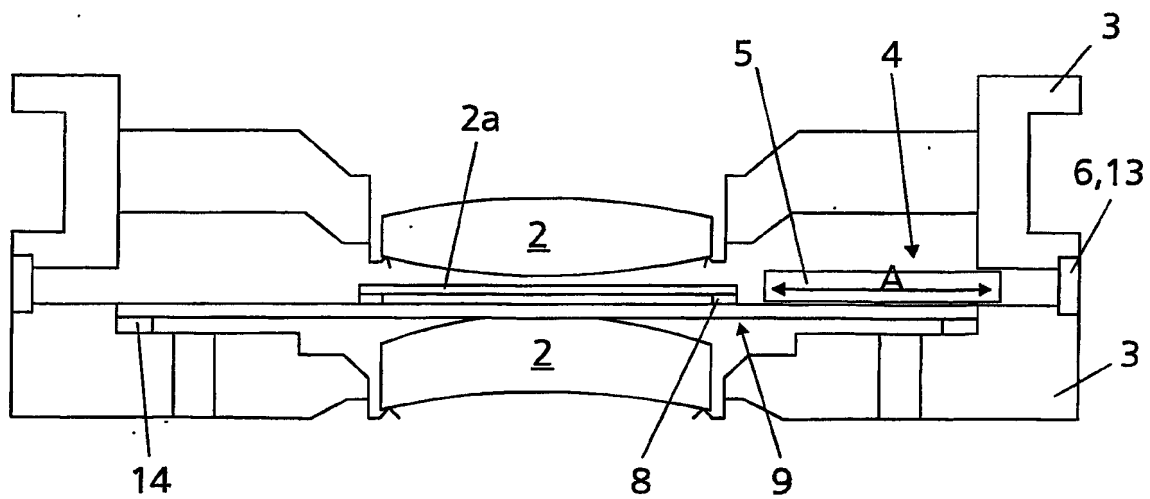


图 5

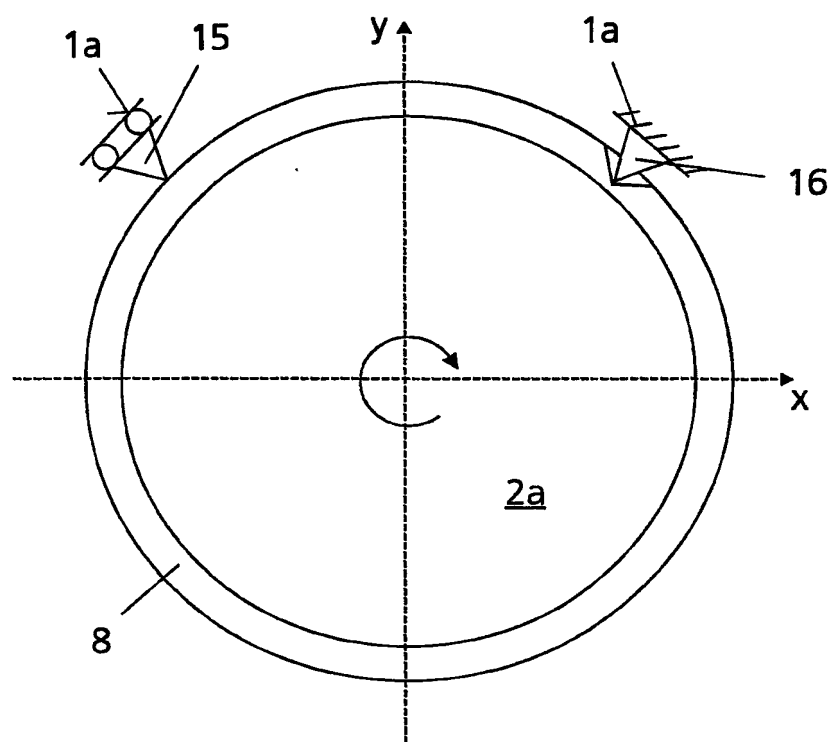


图 6

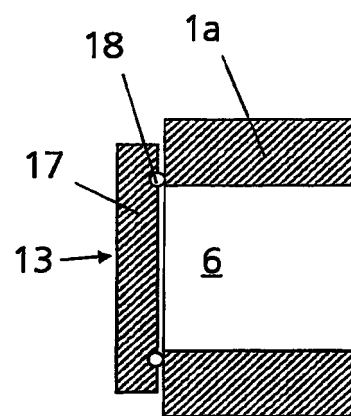


图 7

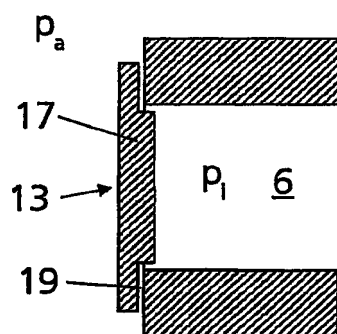


图 8

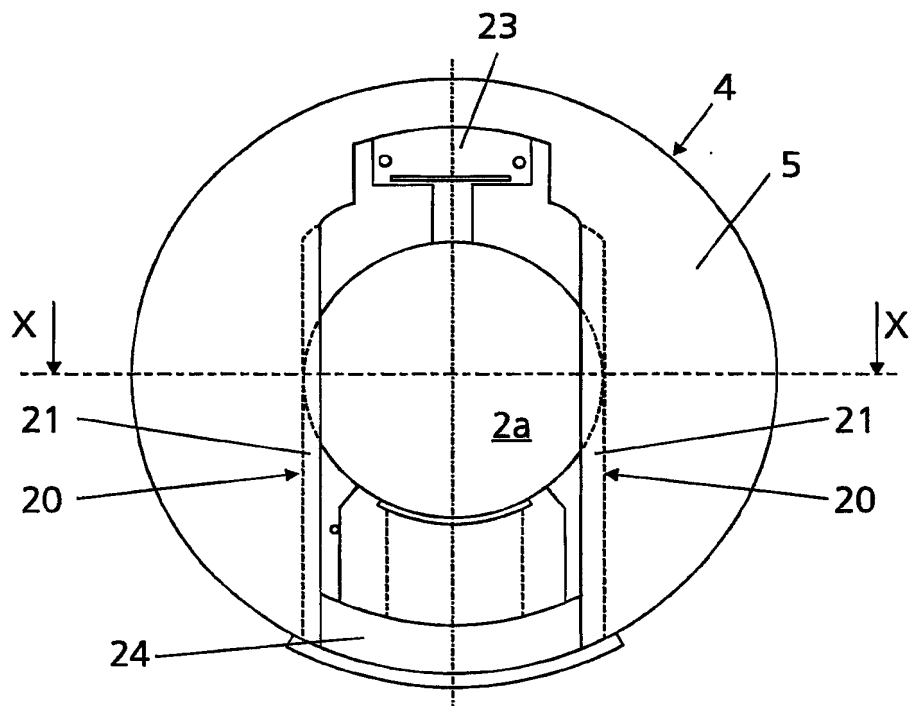


图 9

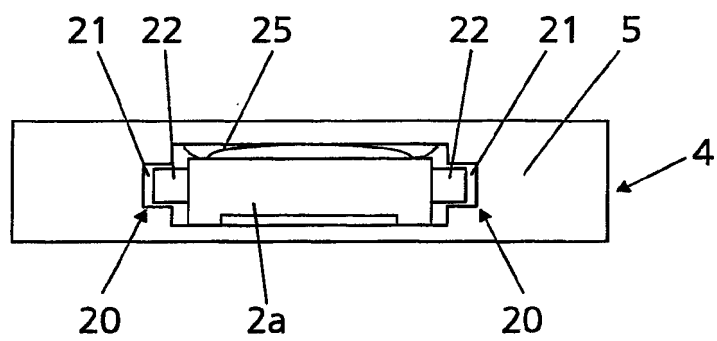


图 10