



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109416457 B

(45) 授权公告日 2021.09.17

(21) 申请号 201780040473.6

(22) 申请日 2017.06.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109416457 A

(43) 申请公布日 2019.03.01

(30) 优先权数据
2016-134000 2016.07.06 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.12.28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/022311 2017.06.16

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/008364 JA 2018.01.11

(73) 专利权人 佳能株式会社
地址 日本东京

(72) 发明人 柴田雄吾 长野浩平

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038
代理人 孙蕾

(51) Int.Cl.
G02B 7/185 (2021.01)
G02B 5/10 (2006.01)
G02B 7/00 (2021.01)
G03F 7/20 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 104749764 A, 2015.07.01
US 2004027632 A1, 2004.02.12
JP 2015065246 A, 2015.04.09
CN 104516212 A, 2015.04.15
JP 2016092366 A, 2016.05.23

审查员 石慧峰

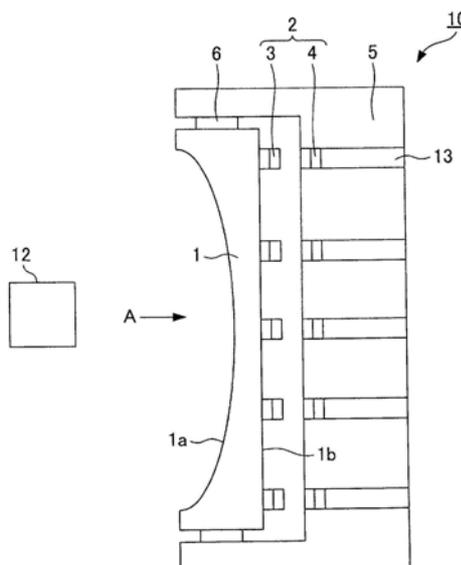
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

光学装置、曝光装置及物品的制造方法

(57) 摘要

提供能够抑制与光学元件的形状校正相伴的发热,高精度地校正形状的光学装置。使镜(1)的反射面(1a)变形的光学装置(10)具有:底板(5),与作为反射面(1a)的相反侧的面的背面(1b)分离地配置;以及校正单元(2),包括安装于反射面(1a)的相反侧的面的镜侧磁体(3)、和配置于底板(5)的与镜侧磁体(3)对置的位置的基部侧磁体(4)。校正单元(2)利用由镜侧磁体(3)和基部侧磁体(4)产生的排斥力或者吸引力来校正反射面(1a)的形状。



1. 一种光学装置,使光学元件的反射面变形,所述光学装置的特征在于,具有:
底板,与所述反射面的相反侧的面分离地配置;
位移传感器,测量所述底板与所述反射面的相反侧的面之间的距离;
校正单元,包括安装于所述反射面的相反侧的面的第1永磁体、和配置于所述底板的与所述第1永磁体对置的位置的第2永磁体;以及
致动器,包括安装于所述反射面的相反侧的面的、与所述第1永磁体不同位置的第3磁体、和配置于所述底板的与所述第3磁体对置的位置的线圈,
所述校正单元以使测量所述反射面的形状的测量部测量出的形状误差减少的方式向所述光学元件施加由所述第1永磁体和所述第2永磁体产生的排斥力或者吸引力,
在由所述校正单元减少了所述反射面的形状误差的状态下,根据所述位移传感器的测量值,为了变更所述光学装置的光学特性,由所述致动器向所述光学元件施加力,来改变所述反射面的形状。
2. 根据权利要求1所述的光学装置,其特征在于,
所述致动器向所述光学元件的、与所述校正单元向所述光学元件施加力的位置不同的位置施加力。
3. 根据权利要求1所述的光学装置,其特征在于,
所述校正单元利用由所述第1永磁体和所述第2永磁体产生的排斥力或者吸引力,校正所述反射面的形状。
4. 根据权利要求3所述的光学装置,其特征在于,
通过改变所述第2永磁体的极性,从而切换所述排斥力和所述吸引力。
5. 根据权利要求4所述的光学装置,其特征在于,
根据由测定所述反射面的形状的测量部测量出的形状误差来改变所述第2永磁体的极性。
6. 根据权利要求1所述的光学装置,其特征在于,
所述光学装置还具有调整机构,该调整机构通过调整所述第2永磁体的位置,从而调整所述第1永磁体与所述第2永磁体的距离。
7. 根据权利要求6所述的光学装置,其特征在于,
所述调整机构根据由测定所述反射面的形状的测量部测量出的形状误差来调整所述第2永磁体的位置。
8. 根据权利要求1所述的光学装置,其特征在于,
所述位移传感器配置于所述底板。
9. 根据权利要求8所述的光学装置,其特征在于,
所述致动器根据所述位移传感器测量出的所述距离来驱动。
10. 一种曝光装置,其特征在于,
所述曝光装置具有权利要求1所述的光学装置。
11. 一种物品的制造方法,其特征在于,包括:
使用权利要求10所述的曝光装置来对基板进行曝光的工序;以及
对被曝光的所述基板进行显影的工序,
根据显影后的所述基板制造物品。

光学装置、曝光装置及物品的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光学装置、曝光装置及物品的制造方法。

背景技术

[0002] 为了提高用于半导体器件等的制造的曝光装置的分辨率,要求校正曝光装置中的投影光学系统的光学像差、像倍率、像畸变、聚焦等各种光学特性。光学特性的校正是通过使投影光学系统所包含的镜的形状从基准形状变形而实现的。在此,在由于加工误差等而镜的形状从基准形状偏离从而具有形状误差的情况下,为了校正光学特性,需要还考虑形状误差而使镜变形。专利文献1公开了通过驱动电磁体致动器而校正因镜安装时的螺钉紧固而产生的相对于理想形状(基准形状)的形状误差的技术。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开平2-101402号公报

发明内容

[0006] 然而,在使用上述文献的技术,由电磁体致动器校正形状误差,并为了校正光学特性而使镜变形的情况下,由于来自电磁体致动器的发热而在镜中发生未意图的变形,可能产生新的光学像差。

[0007] 本发明的目的在于例如提供能够抑制与光学元件的形状校正相伴的发热,高精度地校正形状的光学装置。

[0008] 为了解决上述课题,本发明的一个方面提供一种光学装置,使光学元件的反射面变形,所述光学装置的特征在于,具有:底板,与所述反射面的相反侧的面分离地配置;以及校正单元,包括安装于所述反射面的相反侧的面的第1永磁体、和配置于所述底板的与所述第1永磁体对置的位置的第2永磁体,所述校正单元利用由所述第1永磁体和所述第2永磁体产生的排斥力或者吸引力,校正所述反射面的形状。

[0009] 根据本发明,例如能够提供能够抑制与光学元件的形状校正相伴的发热,高精度地校正形状的光学装置。

附图说明

[0010] 图1是示出第1实施方式的曝光装置的概略结构的图。

[0011] 图2是示出第1实施方式的光学装置的概略结构的剖视图。

[0012] 图3是示出第1实施方式的光学装置的概略结构的主视图。

[0013] 图4是示出第2实施方式的光学装置的概略结构的剖视图。

[0014] 图5是示出第2实施方式的光学装置的概略结构的主视图。

[0015] 附图标记说明

[0016] 1:镜;2:校正单元;3:镜侧磁体;4:基部侧磁体;5:底板。

具体实施方式

[0017] 图1是示出曝光装置的概略结构的图。曝光装置50包括照明光学系统IL、投影光学系统UM、能够保持掩模55并移动的掩模载物台MS、以及能够保持基板56并移动的基板载物台PS。另外,曝光装置50包括控制对基板56进行曝光的处理的控制部51。

[0018] 从照明光学系统IL所包含的光源(未图示)射出的光能够利用照明光学系统IL所包含的狭缝(未图示),在掩模55上形成例如在Y方向上长的圆弧状的照明区域。掩模55以及基板56由掩模载物台MS以及基板载物台PS分别保持,隔着投影光学系统UM配置于在光学上大致共轭的位置(投影光学系统UM的物面以及像面的位置)。投影光学系统UM具有预定的投影倍率(例如1/2倍),将形成于掩模55的图案投影到基板56。然后,在与投影光学系统UM的物面平行的方向(例如图1的X方向)上以与投影光学系统UM的投影倍率相应的速度比,使掩模载物台MS以及基板载物台PS扫描。由此,能够将形成于掩模55的图案转印到基板56。

[0019] 投影光学系统UM例如如图1所示构成为包括平面镜52、作为凹面镜的镜1、以及凸面镜54。从照明光学系统IL射出并透射掩模55的曝光的光由平面镜52的第1面52a折弯了光路,入射到镜1的第1面1a1。在镜1的第1面1a1反射的曝光的光在凸面镜54反射,入射到镜1的第2面1a2。在镜1的第2面1a2反射的曝光的光由平面镜52的第2面52b折弯了光路,在基板56上成像。

[0020] 第1实施方式

[0021] 接下来,参照图2以及图3,说明第1实施方式的光学装置10以及形状误差的校正方法。光学装置10例如是反射镜型的曝光装置所使用的大口径凹面镜装置。图2是光学装置的剖视图。光学装置10具备镜1、底板5以及多个形状误差校正单元(校正单元)2。镜1为具有使光反射的反射面1a和作为反射面的相反侧的面的背面1b的光学元件。镜1经由固定部件6固定于底板5。底板5与背面1b分离地配置。

[0022] 校正单元2配置于镜1与底板5之间,包括设置于镜1的背面1b的镜侧的第1永磁体(镜侧磁体)3和配置于对置的底板5的基部侧的第2永磁体(基部侧磁体)4。校正单元2通过使与镜侧磁体3对置的基部侧磁体4的极性反转地设置,能够产生吸引力或者排斥力。另外,通过使用调整机构13来调整镜侧磁体3与对置的基部侧磁体4的磁体间距离,能够调整产生的力的量。具体而言,通过由调整机构13调整基部侧磁体4的配置的位置,从而调整磁体间距离。此外,在本实施方式中,说明了改变基部侧磁体4的极性的情况,但并不限于此,也可以通过改变镜侧磁体3的极性,从而切换吸引力和排斥力。

[0023] 接下来,说明使用校正单元2的镜1的形状误差校正方法。使用测量部12来测定镜1的反射面1a的形状,计算为了校正形状的误差而所需的力的方向以及量(形状误差)。测量部12由激光干涉仪、沙克哈特曼传感器(Shack-Hartmann Sensor)等测量镜1的反射面1a的形狀的测量器构成。

[0024] 根据表示为了校正形状的误差而所需的力的方向以及量的形状误差的正负(凹凸),选择各校正单元2的基部侧磁体4的极性,产生吸引力或者排斥力中的任意力。根据形状误差的大小,由调整机构13调节各校正单元2的镜侧磁体3与基部侧磁体4的磁体间距离,调整产生力。由多个校正单元2在镜1中局部地产生拉伸应力或者压缩应力。因此,镜面1a根据拉伸应力或者压缩应力局部地弹性变形,镜面1a的形状误差被校正。本实施方式的光学装置10利用由永磁体构成的校正单元2,形状校正机构不发热就能够校正镜1的形状误差。

[0025] 接下来,参照图3,说明校正单元2的配置。图3是在图2的箭头A的方向上观察光学装置10时的主视图。校正单元2在同一圆周上以 90° 间隔配置于4个部位,在与其分开的更外侧的圆周上仍以 45° 间隔配置于8个部位。然而,校正单元2的配置并不限于此,也可以根据想要校正的光学像差来改变个数以及配置。

[0026] 此外,本实施方式的光学装置能够在不脱离要旨的范围进行各种变形。例如,能够任意地设定校正单元2的数量、配置等。另外,利用固定部件6将镜1的外周部固定于底板5,但也可以利用固定部件6将镜1的任意的部位固定于底板5。另外,对于镜1与底板5的连结,也可以采用拧螺钉、粘接等手段。在第1实施方式中,说明了将具有圆形的凹面的球面镜用作镜1的例子,但并不限于此,例如,也可以将平面镜、具有凸面的球面镜用作镜1。关于测量部12,以测量面形状的传感器为例进行了说明,但也可以使用由测量镜1的多个位置的多个位移传感器构成的传感器阵列。

[0027] 第2实施方式

[0028] 接下来,参照图4以及图5,说明第2实施方式的光学装置20以及形状误差的校正方法。此外,在图4以及图5中,对与第1实施方式共同的部件附加相同的附图标记,省略其说明。图4是第2实施方式的光学装置的剖视图。光学装置20例如是反射镜型的曝光装置所使用的大口径凹面镜装置,在图1的曝光装置中能够应用于镜1。第2实施方式的光学装置20例如通过使曝光装置的投影光学系统所包含的镜1的反射面1a变形,校正投影光学系统的光学像差、投影像的倍率、畸变、聚焦。光学装置20包括镜1、底板5、多个致动器7、多个位移传感器14以及控制部11。

[0029] 控制部11具有CPU、存储器等,控制位移传感器14和多个致动器7。致动器7配置于镜1与底板5之间,将力施加到镜1的背面1b。致动器7具有固定于背面1b的动子磁体8和固定于底板5的定子线圈9。位移传感器14测量直至镜1的背面1b为止的距离。由控制部11根据位移传感器14的测量值计算致动器7的驱动指令值,产生所期望的力。由此,能够使镜1的反射面1a高速且高精度地变形,能够实时且高精度地校正投影光学系统UM中的光学像差。

[0030] 另外,光学装置20具有校正单元2。校正单元2配置于镜1与底板5之间,包括设置于镜1的背面1b的镜侧磁体3和配置于对置的底板5的基部侧磁体4。由校正单元2进行的形状校正方法与第1实施方式相同。对于形状误差的测定,既可以与第1实施方式同样地使用测量部12,也可以使用位移传感器14。

[0031] 当利用该各致动器7来进行镜1的组装误差、加工误差所引起的形状误差的校正时,必须根据形状误差,始终持续产生所需的力,所以发热变大,给镜1带来未意图的变形。但是,通过使用校正单元2来校正组装误差、加工误差所引起的形状误差,从而能够不发热而校正组装误差、加工误差所引起的形状误差。由此,各致动器只要仅产生对于投影光学系统UM中的光学像差的校正所需的变形驱动量所需的力即可,所以能够相对地抑制发热。进而,一般而言,在如第2实施方式那样利用多个致动器进行变形驱动的光学装置20中,镜1所要求的加工精度变高,但能够利用校正单元2校正加工误差,所以能够抑制镜1的加工时间以及加工成本。

[0032] 接下来,使用图5,说明校正单元2以及致动器7的配置。图5是在图4的箭头B的方向上观察光学装置20时的主视图。在第2实施方式中,将校正单元2以及致动器7分别在同一圆周上以 90° 间隔配置于各4个部位,在与其分开的更外侧的圆周上,仍以 45° 间隔配置于各8

个部位。然而,校正单元2以及致动器7的配置并不限于此,也可以根据想要校正的光学像差改变个数以及配置。

[0033] 在第2实施方式中,利用固定部件6将镜1的中心部固定于底板5,但也可以利用固定部件6将镜1的任意的部位固定于底板5。作为各致动器7,例如,也可以使用音圈马达(VCM, Voice Coil Motor)等、包括相互不接触的动子磁体8和定子线圈9的非接触型的致动器、压电元件等变位致动器。

[0034] 如以上说明,通过利用由永磁体构成的校正单元进行光学装置的形状校正,从而能够如第1实施方式所示不产生与形状校正相伴的发热,或者如第2实施方式所示抑制发热,进行高精度的形状校正。此外,在上述实施方式中,说明了应用于曝光装置的例子,但能够应用上述实施方式的光学装置的装置例如有通过EUV光的照射使光刻胶的潜像图案形成于基板上的光刻装置。除此之外,还能够应用于激光加工装置、眼底摄影装置、望远镜等。

[0035] 物品的制造方法的实施方式

[0036] 本实施方式的物品的制造方法例如适于制造半导体器件等微型器件或具有微细构造的元件等物品。本实施方式的物品的制造方法包括对涂敷于基板的感光剂使用上述曝光装置而形成潜像图案的工序(对基板进行曝光的工序)、以及对在上述工序中形成有潜像图案的基板进行显影的工序。进而,上述制造方法包括其它公知的工序(氧化、成膜、蒸镀、掺杂、平坦化、蚀刻、光刻胶剥离、切割、键合、封装等)。本实施方式的物品的制造方法相比于以往的方法,在物品的性能、品质、生产率、生产成本中的至少1个方面是有利的。

[0037] 以上,说明了本发明的优选的实施方式,但本发明不限于这些实施方式,能够在其要旨的范围内进行各种变形以及变更。

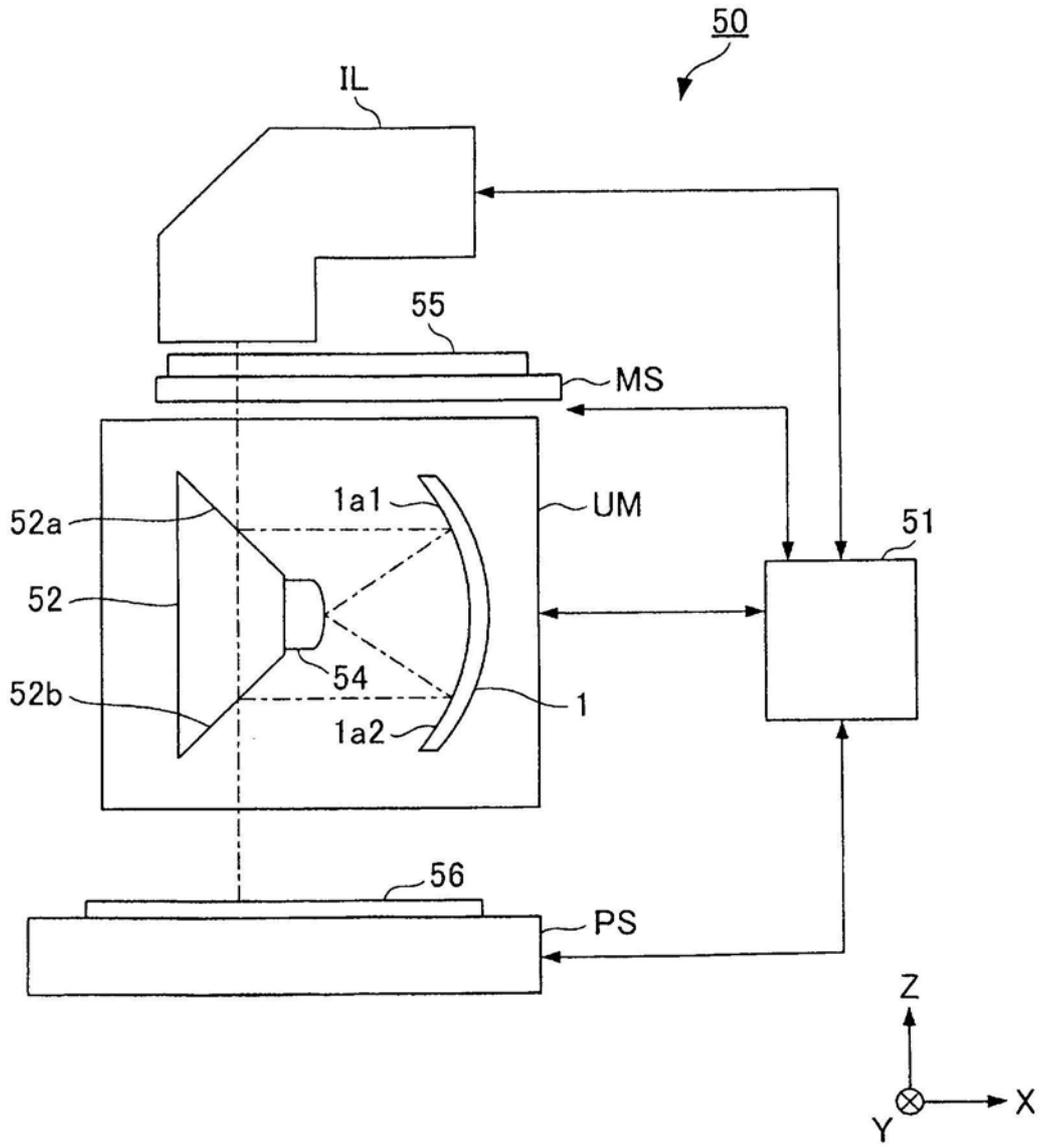


图1

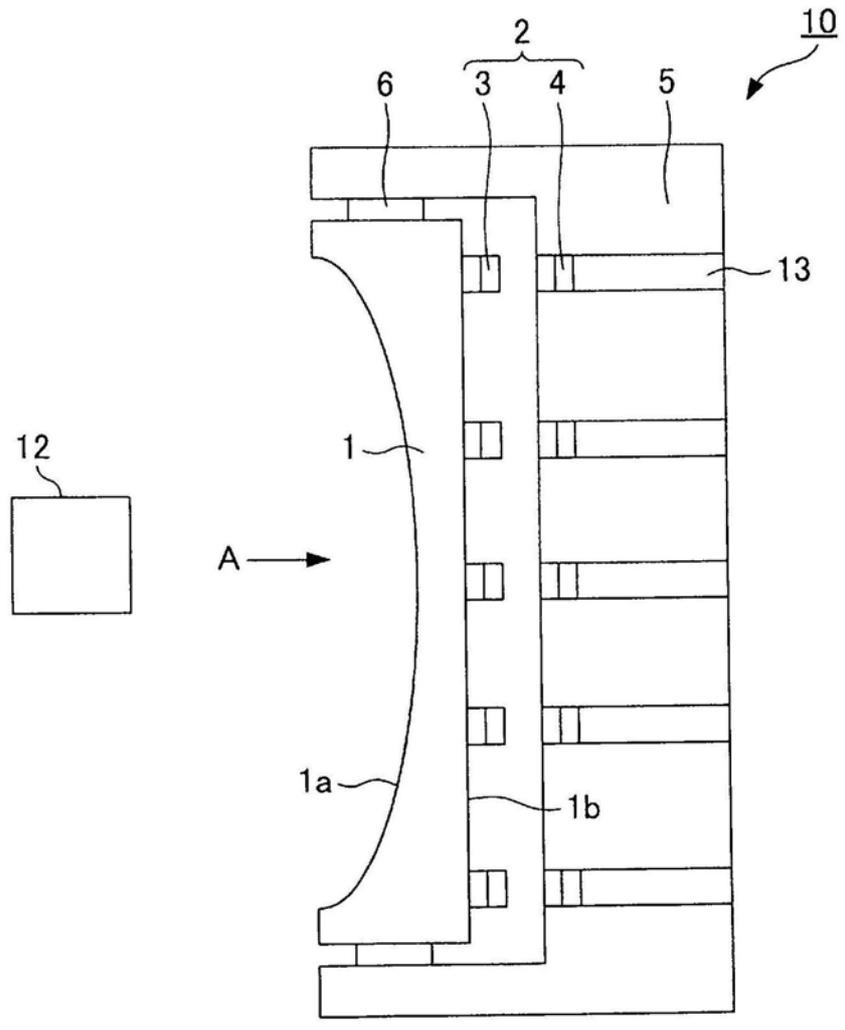


图2

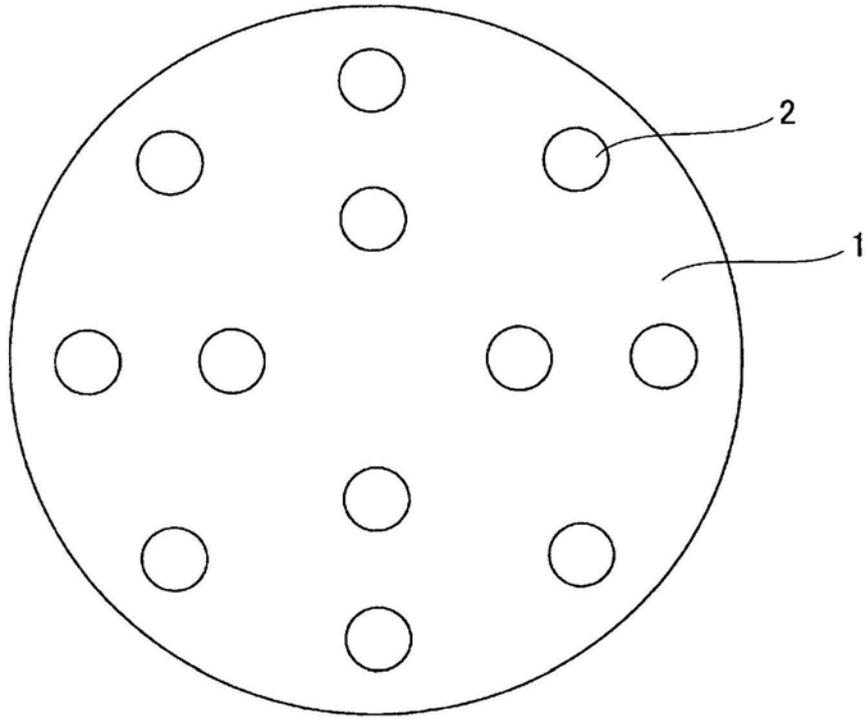


图3

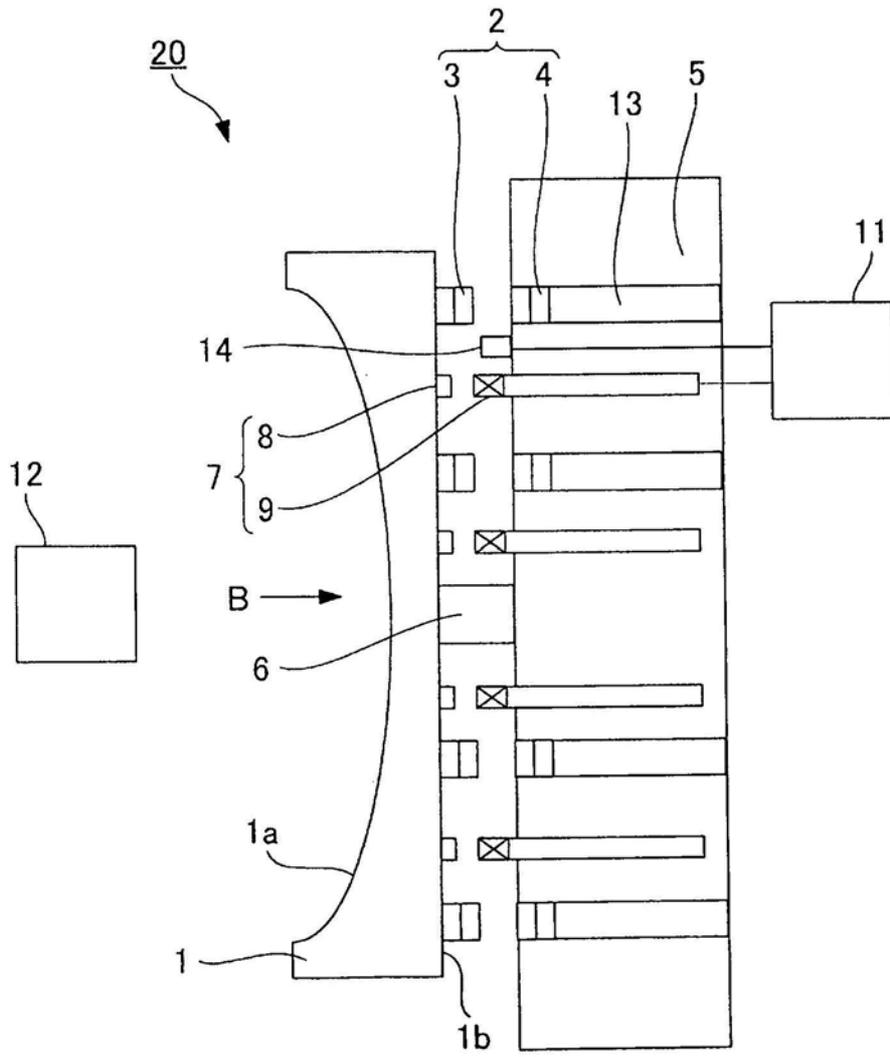


图4

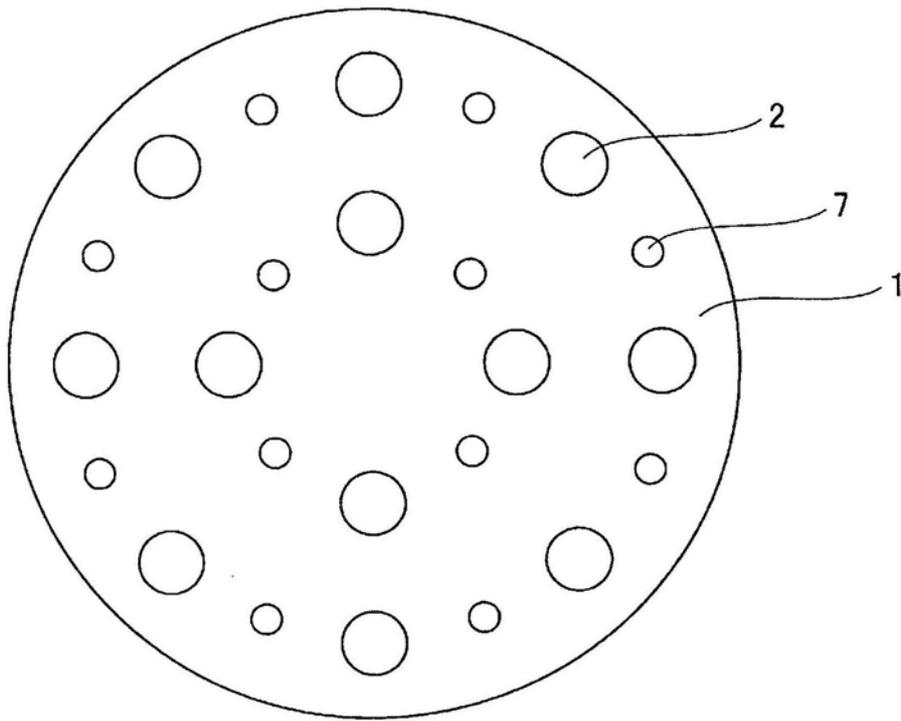


图5